



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

— **TELECOM** ESCUELA
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de
Telecomunicación

Realización de un cortometraje de animación: Cibernatura -
La metamorfosis de un autómatas en el umbral de la
naturaleza.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Tecnología Digital y Multimedia

AUTOR/A: Mansilla Dato, Lautaro

Tutor/a: Guerola Navarro, Vicente

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

Español

Título del proyecto:

Realización de un cortometraje de animación: “Cibernatura - La metamorfosis de un autómatas en el umbral de la naturaleza”.

Resumen de proyecto:

El objetivo que pretendo alcanzar con este Trabajo de Fin de Grado (TFG) es la realización de una animación de un personaje en 3D en una serie de entornos para contar una pequeña historia.

El trabajo estará dividido en varias fases:

Ideación del personaje, en la cual se decide el tipo de personaje a desarrollar. Sketching, Inking y coloreado del personaje, donde se transforman las ideas en un dibujo en 2D. Modelado 3D del personaje a partir del diseño creado anteriormente. Texturizado y materiales del personaje mediante nodos. Rigging del personaje, donde le añadimos un esqueleto para la animación. Creación de los entornos en 3D. Texturizado y materiales de los entornos. Iluminación de las escenas. Posicionamiento de las cámaras. Animación del personaje. Renderizado final.

Este trabajo alude a la parte de creatividad y desarrollo 3D de esta carrera, más específicamente a las asignaturas diseño gráfico y postproducción de audio y video.

Palabras clave:

Blender Animación 3D

Modelado de personajes Escenarios futuristas

Naturaleza y paisajes Cyberpunk

Texturizado y materiales Iluminación

Sketching Renderizado en Blender

Valencià

Títol del Projecte:

Realització d'un curtmetratge d'animació: "Cibernatura - La Metamorfosi d'un Autòmat en el Llindar de la Naturalesa."

Resum del Projecte:

L'objectiu d'aquest Treball de Fi de Grau és la realització d'una animació en 3D d'un personatge en una sèrie d'entorns per contar una petita història.

El treball estarà dividit en diverses fases:

Ideació del personatge, en la qual es decideix el tipus de personatge a desenvolupar. Sketching, Inking i coloració del personatge, on es transformen les idees en un dibuix en 2D. Modelatge 3D del personatge a partir del disseny creat anteriorment. Texturat i materials del personatge mitjançant nodes. Rigging del personatge, on s'afegeix un esquelet per a l'animació. Creació dels entorns en 3D. Texturat i materials dels entorns. Il·luminació de les escenes. Posicionament de les càmeres. Animació del personatge. Renderitzat final.

Aquest treball al·ludeix a la part de creativitat i desenvolupament 3D d'aquesta carrera, més específicament a les assignatures disseny gràfic i postproducció d'àudio i vídeo.

Paraules Clau:

Blender Animació 3D

Modelatge de personatges Entorns futuristes

Naturalesa i paisatges Cyberpunk

Texturat i materials Il·luminació

Sketching Renderitzat en Blender



English

Project Title:

Making an Animated Short Film: "Cybernature - The Metamorphosis of an Automaton on the Threshold of Nature."

Project Summary:

The aim of this Bachelor's Thesis is to create a 3D animation featuring a character traversing various environments to tell a short narrative.

The project will be divided into several phases:

Character ideation, involving the conceptualization of the character to be developed. Sketching, inking, and coloring of the character, transitioning ideas into a 2D drawing. 3D modeling of the character based on the previously created design. Character texturing and materials using nodes. Rigging the character, adding a skeleton for animation purposes. Creation of 3D environments, including texturing and materials. Scene lighting and camera placement. Character animation. Final rendering.

This work refers to the creative and 3D development aspects of this degree, specifically to the subjects of graphic design and audio and video post-production.

Keywords:

Blender 3D Animation

Character Modeling Futuristic Settings

Nature and Landscapes Cyberpunk

Texturing and Materials Illumination

Sketching Renderization in Blender

RESUMEN EJECUTIVO

La memoria del TFG del Grado en Tecnología Digital y Multimedia debe desarrollar en el texto los siguientes conceptos, debidamente justificados y discutidos, centrados en el ámbito de la tecnologías digitales y multimedia

CONCEPT (ABET)	CONCEPTO (traducción)	¿Cumple? (S/N)	¿Dónde? (páginas)
1. IDENTIFY:	1. IDENTIFICAR:	S	
1.1. Problem statement and opportunity	1.1. Planteamiento del problema y oportunidad	S	1-6
1.2. Constraints (standards, codes, needs, requirements & specifications)	1.2. Toma en consideración de los condicionantes (normas técnicas y regulación, necesidades, requisitos y especificaciones)	S	8,9
1.3. Setting of goals	1.3. Establecimiento de objetivos	S	7
2. FORMULATE:	2. FORMULAR:	S	
2.1. Creative solution generation (analysis)	2.1. Generación de soluciones creativas (análisis)	S	10-29
2.2. Evaluation of multiple solutions and decision-making (synthesis)	2.2. Evaluación de múltiples soluciones y toma de decisiones (síntesis)	S	29-33
3. SOLVE:	3. RESOLVER:	S	
3.1. Fulfilment of goals	3.1. Evaluación del cumplimiento de objetivos	S	10,11; 13-16; 19-21; 23, 25, 27, 31
3.2. Overall impact and significance (contributions and practical recommendations)	3.2. Evaluación del impacto global y alcance (contribuciones y recomendaciones prácticas)	S	34

Índice

Capítulo 1.	Introducción.....	1
1.1	Justificación personal.....	1
1.2	Relación con el Grado de Tecnología Digital y Multimedia.....	1
1.2.1	Creación de Contenidos Digitales:.....	1
1.2.2	Distribución de Contenidos:.....	2
1.2.3	Explotación de Contenidos:.....	2
1.2.4	Adaptabilidad a Tecnologías Emergentes:.....	2
1.3	Herramientas utilizadas.....	2
1.3.1	Blender 4.0.....	3
1.3.2	GIMP.....	3
1.4	Contexto histórico de la animación.....	4
1.4.1	Primeros pasos de la Animación.....	4
1.4.2	Técnicas Primitivas y Avances Iniciales.....	5
1.4.3	Evolución de la Animación en las Décadas Sigüientes.....	5
1.4.4	La Revolución de la Animación Digital.....	5
1.4.5	La Animación en la Era Contemporánea.....	5
1.4.6	La Importancia de la Animación en el Cine.....	6
1.5	Objetivos.....	7
1.5.1	Objetivos específicos.....	7
Capítulo 2.	Metodología.....	8
2.1	Preproducción / Desarrollo visual.....	8
2.2	Producción.....	9
2.3	Postproducción.....	9
Capítulo 3.	Desarrollo y resultados del trabajo.....	10
3.1	Desarrollo.....	10
3.2	Preproducción.....	10
3.3	Producción.....	12
3.3.1	Modelado 3D.....	12
3.3.2	Texturizado.....	17
3.3.3	Rigging del personaje.....	21
3.3.4	Iluminación.....	24



3.3.5	Animación y cámaras.....	26
3.3.6	Renderizado.....	30
3.3.7	Postproducción.....	34
Capítulo 4.	Conclusiones.....	35
Capítulo 5.	Bibliografía.....	36
5.1	Definiciones.....	36
5.2	Tutoriales.....	36
5.3	Recursos utilizados.....	37

Capítulo 1. Introducción.

En el actual ambiente de las ciudades modernas, los habitantes frecuentemente se enfrentan a una serie de sobrecarga sensorial debido a varios factores como pueden ser: el ruido ensordecedor del tráfico, la contaminación visual de anuncios y edificios, y el incesante ritmo de la vida urbana. Estos fenómenos pueden desembocar en una sensación de disturbia y estrés crónico, afectando negativamente a la calidad de vida de las personas. Por otro lado, la naturaleza nos ofrece una salida, un lugar de paz mental donde los colores armoniosos encajan a la perfección con los sonidos suaves y el ritmo pausado permitiendo una relajación y desconexión.

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) en Animación 3D pretende explorar y contrastar estos dos mundos: el caos constante de la ciudad y la serena calma de la naturaleza. A través de una serie de animaciones, se pretende no solo ilustrar las diferencias entre ambos entornos, sino también resaltar la importancia de la conexión con la naturaleza para el bienestar humano.

El proyecto combina técnicas avanzadas para la creación de entornos tanto naturales como urbanos. El uso de la iluminación, el sonido y movimientos es fundamental para resaltar las diferencias emocionales y psicológicas entre ambos escenarios. Además, se abordarán temas como la biophilia, que se trata de una afinidad innata del ser humano con la naturaleza, y se explorará cómo esta conexión puede ser un medio eficaz para aliviar el estrés y mejorar la salud mental. [1]

1.1 Justificación personal.

Tras estos 4 años siendo estudiante del Grado de Tecnología Digital y Multimedia he logrado adquirir una serie de conocimientos que me han abierto los ojos al mundo de la creatividad y la imaginación. Debido a esto, decidí decantarme por la rama de la animación 3D ya que en este entorno es donde mejor puedo sacar a relucir mis habilidades.

Desde pequeño ya crecía viendo dibujos animados en la televisión. Era algo que realmente me fascinaba y me entretenía continuamente, pero no es hasta ahora que comprendo el trabajo que hay detrás de cada animación. Debido a esto, quiero lograr que algún día mis animaciones sirvan de entretenimiento y a lo mejor incentivar a otras personas como yo a dar el paso dentro del mundo de las animaciones.

Siempre recuerdo de pequeño llegar de las clases y ponerme cada día una película de animación distinta: “Toy story”, “Shrek”, “Kung Fu Panda”, etc.

1.2 Relación con el Grado de Tecnología Digital y Multimedia.

El trabajo de fin de grado (TFG) en animación 3D está estrechamente relacionado con el Grado en Tecnología Digital y Multimedia, ya que se basa en diversas competencias y conocimientos adquiridos a lo largo de la formación. A continuación, se detallan las principales áreas de conexión:

1.2.1 Creación de Contenidos Digitales:

Diseño Gráfico y Narrativa Visual: La animación 3D se apoya en los principios del diseño gráfico y la narrativa visual. Durante el grado, se han desarrollado habilidades en composición, color, iluminación y storytelling, todos fundamentales para la creación de animaciones impactantes y coherentes.

Usabilidad e Interacción: Aunque la animación 3D suele ser un medio pasivo, los conocimientos sobre usabilidad e interacción ayudan a entender mejor cómo los usuarios perciben y reaccionan ante las animaciones, lo que puede influir en el diseño de interfaces y en la creación de experiencias interactivas si se incorpora animación en aplicaciones multimedia.

1.2.2 Distribución de Contenidos:

Tecnologías y Plataformas de Streaming: El conocimiento sobre las tecnologías de distribución y plataformas de streaming es esencial para la correcta difusión de animaciones 3D. Entender los requisitos de codificación y compresión permite optimizar los archivos para diferentes medios y asegurar una distribución eficiente y de calidad.

Seguridad y Codificación: En la era digital, proteger la propiedad intelectual es crucial. Los conocimientos adquiridos sobre seguridad y codificación aseguran que las animaciones 3D puedan distribuirse de manera segura, protegiendo tanto los derechos del creador como la integridad del contenido.

1.2.3 Explotación de Contenidos:

Gestión de Proyectos: La realización de un TFG en animación 3D requiere una planificación meticulosa y gestión de recursos, habilidades desarrolladas a través de la gestión de proyectos. Utilizar metodologías ágiles permite iterar sobre el diseño y la producción de manera eficiente.

Formación e Industria 4.0: El grado prepara para enfrentar los desafíos de la Industria 4.0 y la integración del IoT (Internet de las Cosas). La animación 3D es una herramienta poderosa en este contexto, ya que puede ser utilizada en simulaciones, formación y visualización de datos en entornos industriales.

1.2.4 Adaptabilidad a Tecnologías Emergentes:

Innovación y Actualización Tecnológica: El bloque de contenidos adaptables del grado asegura que los estudiantes estén preparados para enfrentar y adaptarse a nuevas tecnologías emergentes. En el ámbito de la animación 3D, esto es crucial, ya que las herramientas y técnicas evolucionan rápidamente. La formación recibida permite mantenerse al día con las últimas tendencias y tecnologías en animación.

En resumen, el TFG en animación 3D no solo refleja los conocimientos técnicos y creativos adquiridos durante el Grado en Tecnología Digital y Multimedia, sino que también ejemplifica la integración y aplicación práctica de estos conocimientos en un proyecto concreto. La formación multidisciplinaria del grado proporciona una base sólida para abordar los retos técnicos y creativos de la animación 3D, demostrando la versatilidad y profundidad de la preparación recibida.

1.3 Herramientas utilizadas.

En el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado (TFG) de animación 3D, se han utilizado dos herramientas principales: Blender y GIMP. Estas herramientas han sido fundamentales para la creación y postproducción de los contenidos animados, aprovechando sus características avanzadas y su flexibilidad en el flujo de trabajo.

1.3.1 Blender 4.0.

Blender es una suite de creación 3D de código abierto que ofrece una amplia gama de funcionalidades para el modelado, texturizado, animación, simulación, renderizado y postproducción. A continuación, se describen las principales características y cómo han sido aplicadas en el proyecto:

Modelado: Blender ofrece potentes herramientas de modelado que permiten crear geometrías complejas y detalladas. En este TFG, se han utilizado técnicas de modelado poligonal y esculpido para desarrollar los personajes y entornos 3D.

Texturizado y Materiales: Con Blender, es posible aplicar y editar texturas y materiales de manera precisa. Se han utilizado mapas de texturas y shaders avanzados para dar realismo y profundidad a los modelos 3D.

Rigging y Animación: Blender proporciona un completo sistema de rigging que facilita la creación de esqueletos y controles para la animación de personajes. Las animaciones han sido realizadas utilizando keyframes, animación basada en curvas y técnicas de interpolación para lograr movimientos fluidos y naturales.

Renderizado: Para el renderizado final, se ha utilizado el motor de renderizado Cycles de Blender, que ofrece trazado de rayos y una excelente calidad de imagen. Se han ajustado las configuraciones de iluminación y cámara para obtener el mejor resultado visual.

Postproducción: Blender también incluye un editor de video y un compositor de nodos, que han sido utilizados para la postproducción y la composición final de las animaciones, integrando efectos visuales y corrección de color. [2]



Figura 1. Logotipo de Blender.

Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Blender_logo_no_text.svg

1.3.2 GIMP.

GIMP (GNU Image Manipulation Program) es una herramienta de edición de imágenes de código abierto que ha sido utilizada principalmente para la creación del boceto del personaje en este proyecto. A continuación, se detalla cómo se ha aplicado GIMP en esta etapa del trabajo: [3]

Creación del Boceto del Personaje: GIMP ha sido utilizado para dibujar y perfeccionar el boceto inicial del personaje. Las herramientas de dibujo, selección y capas de GIMP han permitido realizar un boceto detallado y claro, que ha servido como guía fundamental para el modelado en Blender.



Figura 2. Logotipo de GIMP.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/GIMP>

El uso combinado de Blender y GIMP ha permitido un flujo de trabajo eficiente y coherente, aprovechando las fortalezas de cada herramienta para la creación de una animación 3D de alta calidad. La sinergia entre estas aplicaciones ha sido clave para alcanzar los objetivos técnicos y creativos del proyecto, demostrando la capacidad de integrar diferentes tecnologías en un proceso de producción multimedia.

1.4 Contexto histórico de la animación.

Hoy en día, la animación, especialmente la digital, es una industria que genera miles de millones de dólares anualmente a nivel mundial. En este sector trabajan diversos especialistas y diseñadores, quienes dan vida a personajes y escenas utilizando herramientas y sistemas avanzados. No obstante, sus comienzos fueron mucho más modestos, remontándose a principios del siglo XX. Con más de 100 años de historia, la evolución de la animación es una narrativa compleja que no puede ser resumida en unas pocas páginas.

Antes de adentrarnos en la historia de la animación, es esencial definir el término. La animación es el proceso mediante el cual se crea la ilusión de movimiento a partir de dibujos, fotografías, figuras u otros objetos estáticos. La animación tradicional, también conocida como animación clásica o 2D, se caracteriza por el dibujo manual de cada fotograma. Los personajes son bidimensionales, y la profundidad se logra mediante el uso del color y la perspectiva. Esta técnica fue la base de los dibujos animados populares del siglo pasado. [4]

1.4.1 Primeros pasos de la Animación.

La técnica de dibujo animado es la más antigua y popular en la historia de la animación. La primera animación conocida es "Humorous Phases of Funny Faces" de James Stuart Blackton, presentada en 1906. Poco después, en 1908, Émile Cohl proyectó "Fantasmagorie", considerada por muchos como la primera animación moderna. En 1914, "Gertie el Dinosaurio" de Winsor McCay combinó animación con imágenes reales, y en 1917, Quirino Cristiani presentó "El Apóstol", el primer largometraje de animación. [5]



Figura 3. Animación en los comienzos del siglo XIX.

Fuente: <https://www.esdip.com/blog-escuela-de-arte/historia-de-la-animacion-los-primeros-pasos/>

1.4.2 Técnicas Primitivas y Avances Iniciales

Émile Cohl creó "Fantasmagorie" utilizando alrededor de 700 dibujos que iluminaba sobre un cristal, creando la ilusión de estar dibujados en una pizarra. Winsor McCay, por su parte, empleó 10,000 dibujos a mano para "Gertie el Dinosaurio". En los años 20, personajes como Félix el Gato mostraron la rápida evolución de la animación. Walt Disney y Ub Iwerks fundaron Laugh-O-Gram Films en 1922, dando origen a los estudios Disney en 1923. [6]

1.4.3 Evolución de la Animación en las Décadas Sigüientes

El primer corto de Disney, "Alice's Wonderland" (1923), mezclaba animación con imágenes reales y narraba historias a través de textos. En 1928, "Steamboat Willie" introdujo a Mickey Mouse con una animación musical. En la década de 1930, personajes como Betty Boop y Popeye se hicieron populares. En 1937, Disney lanzó "Blancanieves y los Siete Enanitos", el primer largometraje de animación, marcando un hito en el realismo y la sofisticación de la animación.

En Japón, Osamu Tezuka, influenciado por Walt Disney, impulsó la industrialización del manga tras la Segunda Guerra Mundial, contribuyendo significativamente al crecimiento de la animación japonesa. [6]

1.4.4 La Revolución de la Animación Digital

A partir de los años 40 y 50, comenzaron los primeros experimentos con gráficos por ordenador. En los 60, se exploraron diseños digitales con fines artísticos. Los 70 vieron la incorporación de gráficos 3D en las películas. En 1995, "Toy Story" de Pixar, la primera película realizada completamente en 3D, revolucionó la industria de la animación. [6]



Figura 4. La revolución de la Animación. ("Toy Story")

Fuente: <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/cultura/2015/11/21/toy-story-revolucion-digital-cine-cumplen-20-anos/0003144810381763382>

1.4.5 La Animación en la Era Contemporánea

Desde "Toy Story", la animación ha avanzado de la mano de la tecnología y el Internet, llevando a la casi desaparición de la animación tradicional. Hoy en día, la animación digital, especialmente en 3D, es el estándar. Se utilizan herramientas avanzadas de captura de movimiento y modelado 3D, lo que permite un mayor realismo en las producciones animadas. [6]



Figura 5. Animación Contemporánea. (“*Spiderman into the spider verse*”)

Fuente: <https://www.rtve.es/noticias/20181219/seis-spider-man-revolucionan-cine-animacion-superheroes/1855703.shtml>

1.4.6 La Importancia de la Animación en el Cine

La animación es crucial en el cine, no solo en largometrajes animados, sino también en películas tradicionales, donde se emplea para créditos, separadores y la creación de personajes y escenas animadas. Esta disciplina ha demostrado una capacidad impresionante para adaptarse y evolucionar con nuevas tecnologías, ofreciendo a los creadores una libertad sin precedentes en la producción de contenido audiovisual.

La animación ha recorrido un largo camino desde sus humildes comienzos hasta convertirse en una industria tecnológicamente avanzada. Estudiar animación hoy en día ofrece la oportunidad de participar en una de las áreas más dinámicas y creativas del cine, siempre a la vanguardia de la innovación. [6]

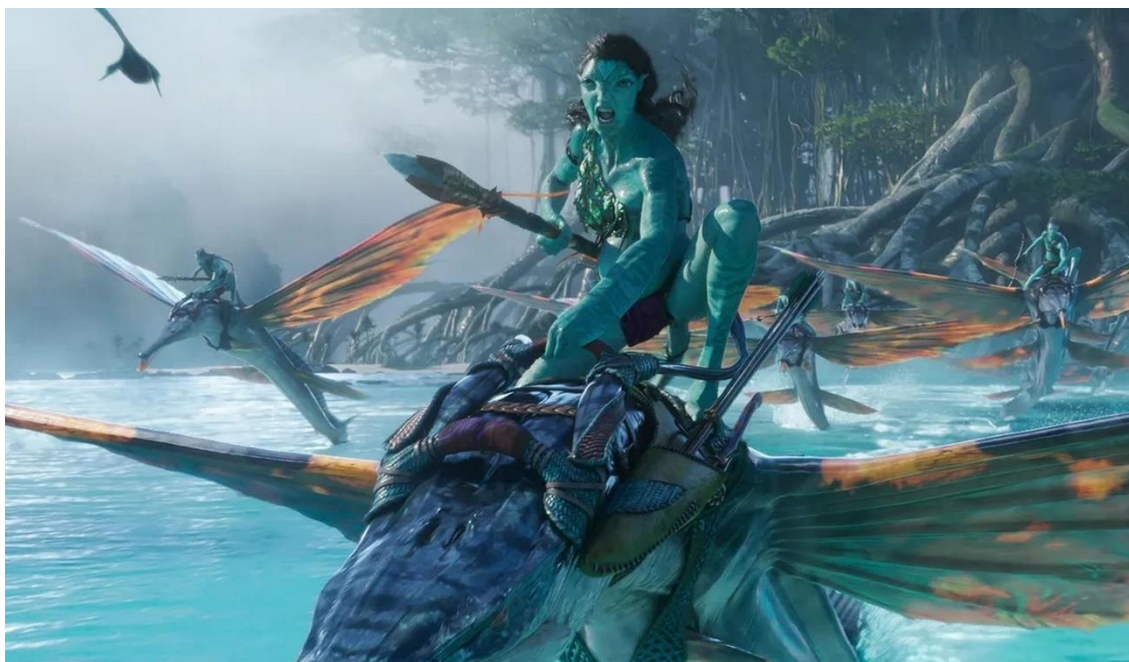


Figura 6. La animación en el cine. (“*Avatar: The way of water*”)

Fuente: <https://computerhoy.com/entretenimiento/avatar-2-record-taquilla-1000-millones-dolares-recaudacion-1176010>



1.5 Objetivos.

A través de este TFG, se busca no solo demostrar las capacidades técnicas y artísticas en el ámbito de la animación 3D, sino también generar consciencia sobre la necesidad de equilibrar la vida urbana con momentos de reconexión con la naturaleza, exponiendo una reflexión visual sobre el impacto que ambos entornos tienen en nuestra vida.

Para lograr llevar a cabo este objetivo, es necesario desglosar el trabajo en varios apartados, similar a como lo realizan los estudios profesionales de hoy en día.

1.5.1 *Objetivos específicos.*

- Conocer las bases de creación de un proyecto en la industria de la animación.
- Adquirir las habilidades necesarias para realizar el proyecto de manera eficiente en el software empleado.
- Hacer uso de los conocimientos ya adquiridos durante el Grado de Tecnología Digital y Multimedia (GTDM).
- Realizar la animación 3D paso a paso:
 - Ideación del personaje.
 - Bocetado 2D.
 - Modelado 3D.
 - Texturizado del personaje.
 - Rigging del personaje.
 - Creación de los entornos 3D.
 - Texturizado de los entornos.
 - Iluminación.
 - Animación del personaje.
 - Cámaras.
 - Renderizado.
 - Postproducción de audio y video.

Capítulo 2. Metodología.

Para la realización de este proyecto, he usado la metodología fundamental a la hora de realizar una animación en 3D o cortometraje 3D. Esta metodología se divide en 3 fases:

- Preproducción / Desarrollo visual.
- Producción.
- Postproducción.

2.1 Preproducción / Desarrollo visual.

La preproducción es la etapa más crucial y laboriosa del proceso. A mayor dedicación en esta fase, menores serán los problemas durante las siguientes etapas. Su objetivo principal es minimizar imprevistos mediante una planificación meticulosa.

Idea y guión.

Todo comienza con una idea que luego se desarrolla en un guión, el cual debe ser realista y alcanzable. Esta fase puede ser prolongada y sujeta a múltiples revisiones hasta que el guión esté optimizado para la producción. En animación, las restricciones presupuestarias pueden llevar a modificaciones significativas, eliminando o reescribiendo elementos, personajes o secuencias enteras.

Storyboard + Animática.

El storyboard se utiliza para establecer la narrativa del corto de la mejor manera posible. A partir del storyboard, se crea una animática, una especie de borrador de la película que evoluciona constantemente. Esta herramienta permite evaluar la funcionalidad, comprensión, duración, estilo, número de planos, personajes y escenarios antes de comenzar la producción, delimitando así los posibles imprevistos. Trabajar el sonido desde la animática puede ser una herramienta valiosa de referencia.

Documentación & Plan de Producción.

Una vez aprobado el guión, se recopila toda la información necesaria sobre la película: temática, contexto histórico, localizaciones, vestuario, referencias fotográficas y de video, materiales y equipos. Se establece un plan de producción que evalúa viabilidad, necesidades, tiempo y recursos, formulando la ecuación TIEMPO VS RECURSOS.

Concept Art.

En el cine de animación, el proceso de "casting y localizaciones" se traduce en concept art, abarcando diseño de personajes, entornos, escenarios, props, model sheets, etc. Aquí se define el estilo y la estética del proyecto, ya sea cartoon, realista o artístico.

Arte 3D.

En producciones de animación 3D, se desarrolla una biblioteca 3D de elementos, personajes, escenarios y props, involucrando departamentos de modelado, texturizado, shading, rigging, grooming, CFX y 3DFX. La categorización de esta fase puede variar según el estudio.

Biblia de Animación.

Toda la información recopilada se integra en la biblia de animación, una guía esencial que incluye guion, diseños, equipos, presupuesto y documentación. Esta biblia es indispensable para buscar financiación y sirve como herramienta de referencia para el equipo de producción. [7]

2.2 Producción.

Layout.

El layout es el puente entre preproducción y producción. Consiste en preparar los planos para que los animadores puedan comenzar a trabajar, organizando escenarios, personajes, objetos, iluminación y cámaras.

Animación 3D.

Esta es posiblemente la fase más compleja. Los animadores reciben los planos listos para animar. Dependiendo de la calidad y exigencia del cortometraje, cada animador puede trabajar entre 3 y 15 segundos de animación por semana, consumiendo entre el 40% y el 50% de la producción total.

3DFX (Efectos Visuales 3D).

El departamento de 3DFX y CFX añade efectos relacionados con el pelo (grooming), simulación de telas y ropa (cloth), efectos atmosféricos, líquidos, explosiones y partículas.

Iluminación y Cámaras.

Una vez terminada la animación, se ajustan la iluminación y el movimiento de cámaras en el departamento de Lighting, realizando los primeros test de renders.

Render.

El render 3D genera imágenes a partir de escenas 3D mediante cálculos matemáticos. Se realizan test de render en baja resolución para detectar fallos, y una vez aprobados, se lanzan los renders finales en alta resolución por canales (difuso, reflexiones, refracciones, iluminación, GI, matte, IDs, depth of field, etc.). [7]

2.3 Postproducción.

La postproducción es la fase final donde el material visual (brutos) se edita y compone.

Composición (Compositing).

En animación 3D, se reciben los renders por pases. El departamento de composición fusiona estos elementos en secuencias de imágenes únicas.

Corrección de Color & Etalonado.

La corrección de color modifica los colores para crear ciertas emociones en el espectador. El etalonaje unifica la intensidad de luces y colores, temperatura y contraste para mantener coherencia visual.

Edición.

El departamento de edición monta los planos de forma secuencial, asegurando continuidad y coherencia narrativa. En esta fase, el audio se sincroniza con la imagen.

Audio.

Se añade la voz (doblaje), efectos de sonido (ambiente, colisiones, pasos, ruidos) y la banda sonora (composición musical). [7]

Capítulo 3. Desarrollo y resultados del trabajo.

Para el desarrollo del proyecto se ha utilizado el proceso comentado anteriormente para la realización de cortometrajes en 3D. A continuación, se verá paso por paso los procedimientos y los resultados obtenidos.

3.1 Desarrollo.

En este apartado se exponen todas las ideas principales que se llevarán a cabo durante el proceso. Es la parte más creativa donde las ideas se dejan fluir para al final dar con un esquema definitivo.

El objetivo principal radica en generar emociones visuales al espectador. Una vez claro el objetivo y tras varios días de ideación, decidí que el personaje principal fuese un robot futurista que pudiese expresar sus emociones mediante lenguaje corporal. El tema principal trataría sobre la biophilia, que se trata de la afinidad innata de los seres humanos con los ambientes naturales y otros sistemas vivos, y de la conexión profunda que esto genera con el bienestar emocional y mental.

En este cortometraje se abordará la historia de un robot situado en dos entornos totalmente opuestos y la repercusión que tiene cada entorno en sus emociones.

3.2 Preproducción.

En esta sección se realiza el boceto del personaje y se buscan ejemplos definitivos para realizar los escenarios. El boceto del personaje se realizó con la aplicación de GIMP ayudándome de una tableta gráfica para facilitar el proceso.

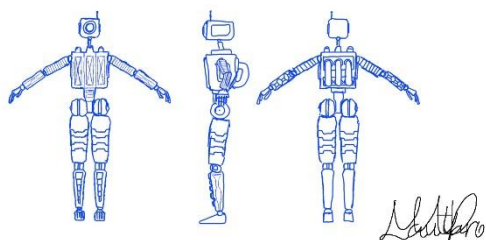


Figura 7. Sketching del personaje

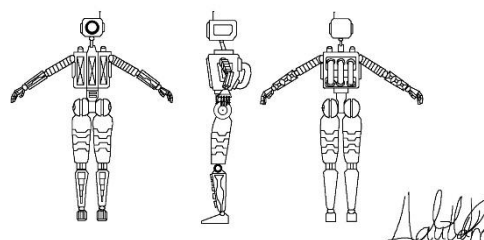


Figura 8. Inking del personaje.

Fuente: Elaboración propia.

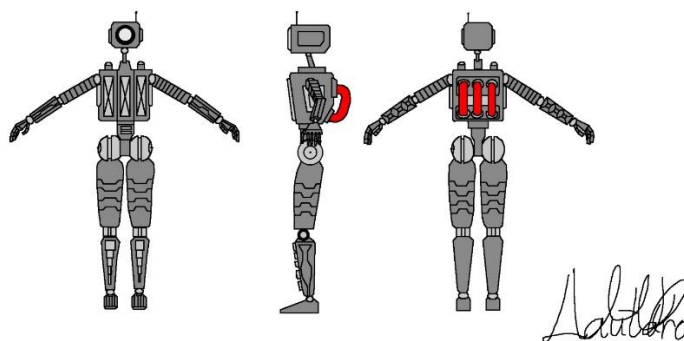


Figura 9. Color del personaje.

Fuente: Elaboración propia.

Para las referencias de los escenarios hice una búsqueda intensiva en el buscador de Google hasta encontrar imágenes con las que estuviese satisfecho.



Figura 10. Referencia del escenario de naturaleza.

Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/paisaje-bosque-cuento-hadas-viejos-arboles-acacia-estiran-sol-formaron-arco_19519420.htm

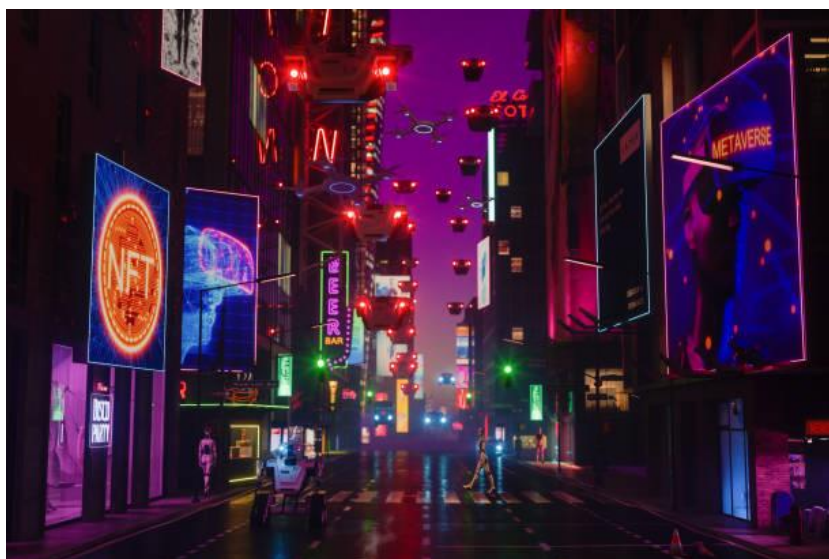


Figura 11. Referencia del escenario de ciudad cyberpunk.

Fuente: <https://www.istockphoto.com/es/search/2/image-film?phrase=ciudad+cyberpunk>

En cuanto al guión, como mi idea no era realizar ningún diálogo en las escenas, solo elementos visuales e implementar algún sonido de fondo, he decidido no realizar ningún guión.

3.3 Producción.

En este paso es donde se llevan todas las ideas expuestas anteriormente a la realidad. Esta fase se puede dividir en varias partes:

- Modelado 3D.
- Texturizado.
- *Rigging* del personaje.
- Animación.
- Iluminación.
- Cámaras.
- Renderizado.

3.3.1 Modelado 3D.

Para llevar a cabo el proceso de modelaje se utilizan los bocetos realizados en el apartado de preproducción.

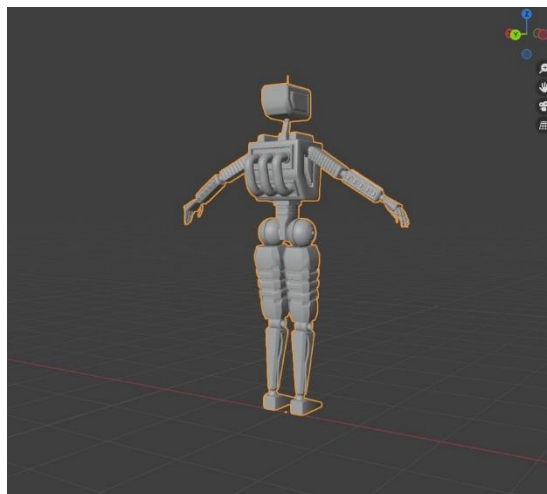
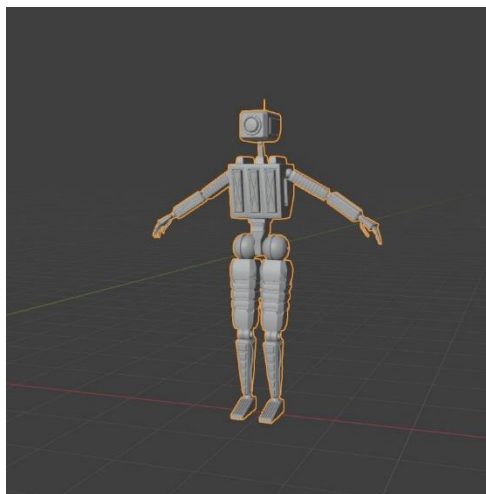
A partir de la técnica de box modeling, que consiste en que a partir de una forma geométrica simple se le aplica una serie de transformaciones para poder obtener el resultado deseado. En mi caso, las transformaciones usadas para lograr esto han sido:

Transformada	Atajos de teclado	Definición
Escalar	S S, X S, Y S, Z S, X, X S, Y, Y S, Z, Z	Sirve para aumentar o disminuir el tamaño de un objeto, una cara o un lateral. Puede escalarse en la dirección del eje que se desee. Si se vuelve a pulsar la tecla del eje que deseamos, se puede ajustar el tamaño en base a las normales del objeto.
Rotar	R R, X R, Y R, Z R, X, X R, Y, Y R, Z, Z	Sirve para girar el eje de un objeto, una cara o un lateral. Puede rotarse en la dirección del eje que se desee. Si se vuelve a pulsar la tecla del eje que deseamos, se puede ajustar la rotación en base a las normales del objeto.
Mover	G G, X G, Y G, Z G, X, X G, Y, Y	Sirve para desplazar un objeto, una cara o un lateral. Puede desplazarse en la dirección del eje que se desee. Si se vuelve a pulsar la tecla del eje que deseamos, se puede ajustar el

	G, Z, Z	desplazamiento en base a las normales del objeto.
Biselar	<i>Ctrl + B</i>	Sirve para aumentar el número de caras o laterales, logrando un efecto de suavizado en las esquinas. Se puede controlar el número de caras o laterales añadidos mediante el <i>scroll</i> del ratón.
Extruir	E <i>Shift Spacebar, Shift 5</i> E, X E, Y E, Z	Sirve para duplicar los vértices, laterales o caras de una geometría manteniéndose conectada a los vértices originales. Puede realizarse la extrusión en base a las normales
Incrustar Caras	I I, I	Sirve para insertar una cara dentro de otra con la misma geometría. Puede realizarse de forma individual o de un conjunto de caras.

Tabla 1. Transformaciones de Blender.

Utilizando y complementando estas técnicas he creado al personaje lo más parecido posible a la idea original. En cuanto a las piernas y brazos solo he modelado uno de cada para luego duplicarlos y aplicarles un modificador de espejo para invertirlos.

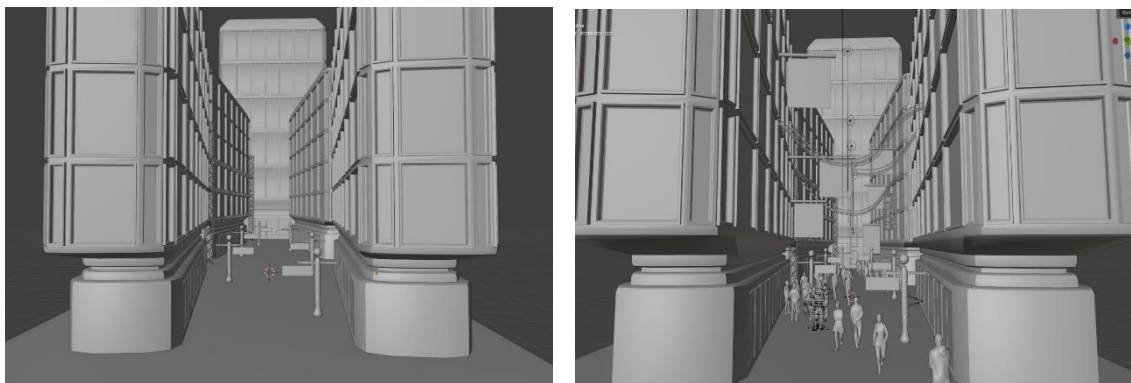


Figuras 12 y 13. Modelado 3D del personaje. (Front) (Back)
Fuente: Elaboración propia.

Para crear los cables conectados en la espalda del personaje he usado curvas de *bezier* que he posicionado donde yo quería y les aumento el valor de profundidad en las propiedades de la curva y finalmente le aplico un modificador de solidificar para que las paredes tengan un grosor. Al tener una completa lo siguiente fue duplicarla y posicionarla en los otros dos orificios.

Los escenarios en los que se desarrolla la historia son dos: una ciudad estilo *cyberpunk* y un entorno natural rodeado de árboles.

Para la creación del primero he empezado con la creación de un suelo a partir de un plano. El siguiente paso fue crear los edificios de alrededor, que para lograrlo hice uso de la técnica de *box modeling* mencionada anteriormente. Prácticamente todos los objetos de la escena están realizados a partir de esta técnica. Una vez acabado un objeto se le aplica un *shade smooth* para suavizar las esquinas más pronunciadas y mejorar el aspecto.



Figuras 14 y 15. Escenario cyberpunk. (Incompleto) (Completo)
Fuente: Elaboración propia.

Para los cables que hay colgados entre edificios se ha usado un *add-on* llamado Sanctus con el cual se pueden añadir una serie de objetos y materiales bastante peculiares.

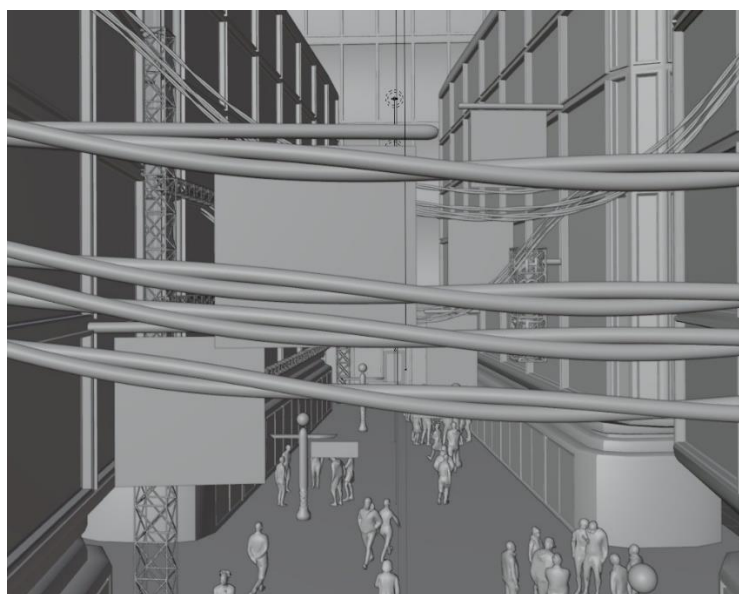


Figura 16. Cables colgando.
Fuente: Elaboración propia.

Por último, para añadir la multitud de personas se ha añadido gracias al *add-on* llamado *procedural crows* el cual te permite añadir una serie de personas, pudiendo elegir entre hombres, mujeres o una mezcla de ambos. También te permite seleccionar la acción que están haciendo (caminar, correr, estático...). Se puede establecer que sigan una curva y su dirección.

En este caso he usado una multitud que fuese andando, siguiendo una curva preestablecida por el escenario y unas cuantas que estuviesen estáticos en círculo.

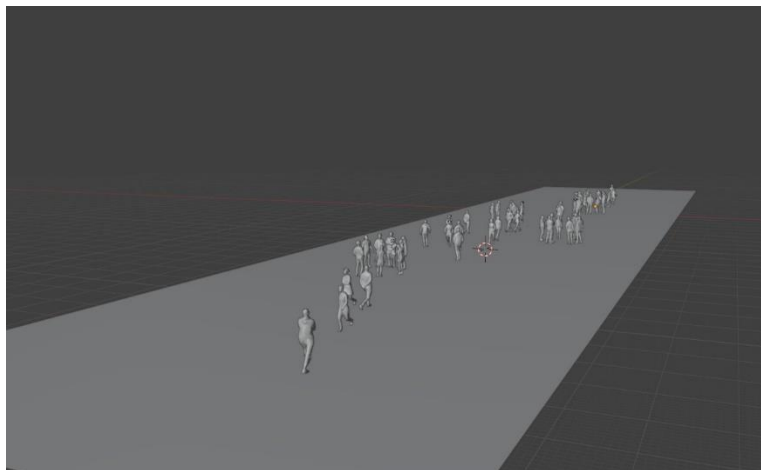


Figura 17. Multitudes de personas andando y estáticas.
Fuente: Elaboración propia.

Para el segundo escenario con temática de naturaleza se ha empezado añadiendo el terreno gracias al *add-on* de blender llamado *landscapes*. Al añadir un objeto aparece la nueva opción de generar un terreno el cual podemos modificar a nuestro gusto.

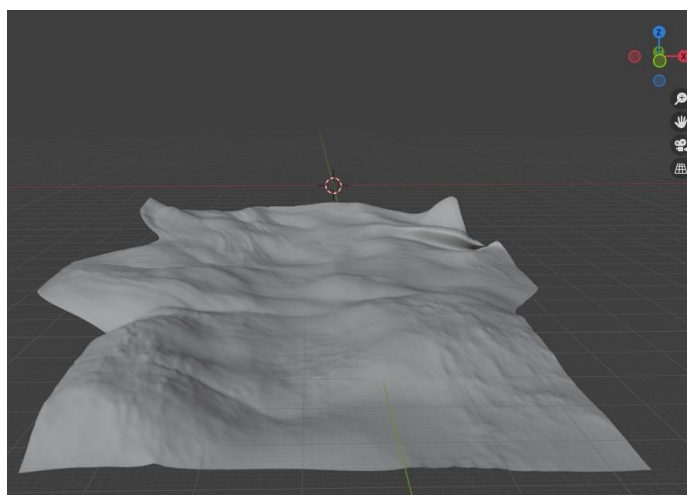
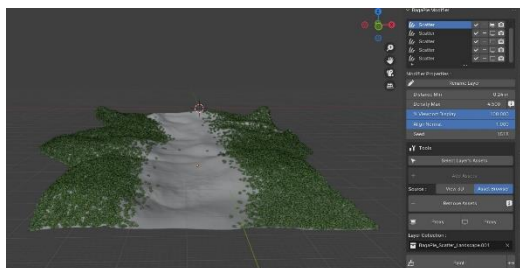


Figura 18. Creación del terreno natural.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez hecho el terreno, el siguiente paso era crear la vegetación y objetos que debían haber (césped, flores, árboles, piedras...). Por suerte, encontré otro *add-on* muy útil que facilitaba el proceso llamado BagaPie.

El funcionamiento era simple, mediante una librería de *assets* seleccionaba el plano y arrastraba el objeto que quería, por ejemplo césped. Tras realizar esta acción, aparecía por pantalla un menú de opciones el cual me permitía elegir el cómo desplegar el objeto por el terreno. Al elegir una de las opciones se realizaba la función para desplegar de manera aleatoria el objeto por el terreno. Además, da la opción de modificar el tamaño y rotación máxima y mínima de la variación entre unas y otras para hacerlo más natural.



Figuras 19 y 20. Implementación del pasto y vegetación.
Fuente: Elaboración propia.

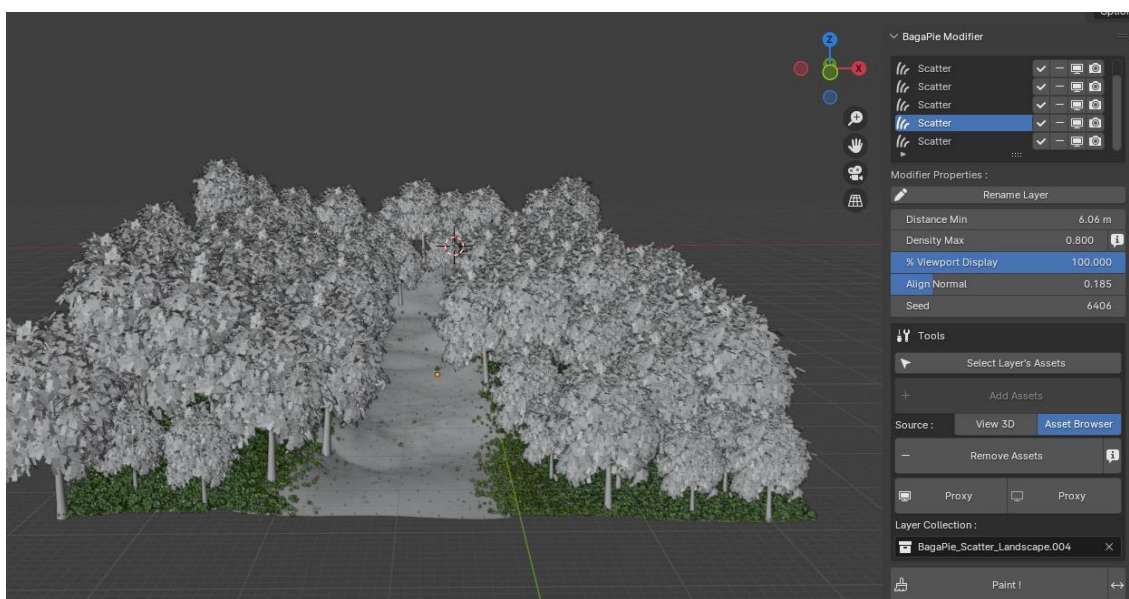


Figura 21. Implementación de los árboles.
Fuente: Elaboración propia.

El proceso para el resto de *assets* es el mismo. Todo este proceso es muy pesado para el equipo debido a la cantidad de caras que hay en cada objeto y el número de veces que se repite. Para poder aliviar este problema al menos a la hora de estar trabajando sobre él, el *add-on* ofrece la opción de mostrar por pantalla una versión *low poly* (simplificada) para poder trabajar más fluidamente.

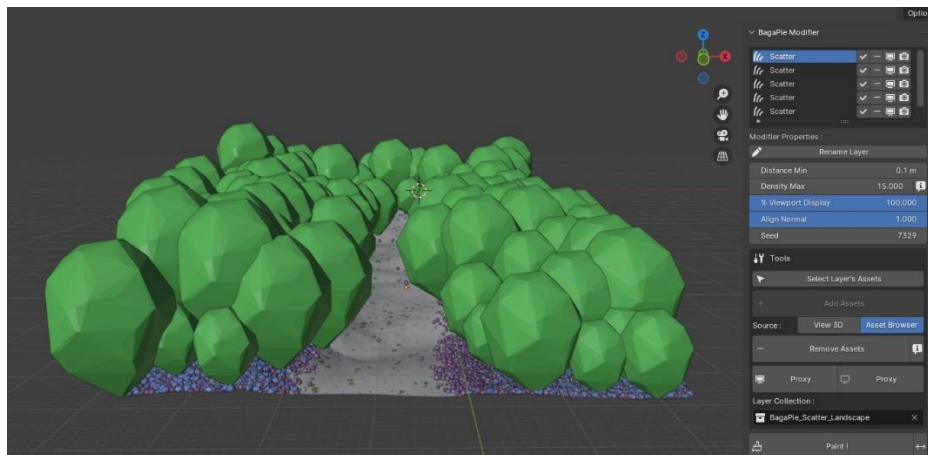


Figura 22. Simplificación de los objetos de la escena.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Texturizado.

El proceso de texturizado en Blender implica aplicar imágenes 2D a la superficie de un objeto 3D para darle apariencia de color, detalle, y realismo. Aquí se detalla paso a paso el funcionamiento del texturizado y el uso del add-on Node Wrangler para optimizar este proceso.

UV Mapping.

El primer paso en el texturizado es el UV Mapping, que consiste en desplegar la superficie 3D del modelo en una hoja plana 2D. Este mapeo es esencial para que las texturas se apliquen correctamente sobre el modelo.

- **Seleccionar el Objeto:** En el modo Objeto, seleccionar el modelo que deseas texturizar.
- **Cambiar a Modo Edición:** Presionar “Tab” para cambiar al modo Edición.
- **Desplegar el Menú UV:** Seleccionar todas las caras del objeto (presiona A) y presionar U para desplegar el menú de UV Mapping.

Elegir el Método de UV Mapping:

- **Unwrap:** Despliega manualmente la geometría del objeto. Es útil para formas complejas.
- **Smart UV Project:** Realiza el mapeo automáticamente. Es útil para geometrías más simples y rápidas.
- **Lightmap Pack:** Divide la malla en islas UV con espacio entre ellas.
- **Follow Active Quads:** Sigue la disposición de los quads activos.
- **Cube Projection, Cylinder Projection, Sphere Projection:** Proyecta la malla desde diferentes formas geométricas. [8]

Para la mayoría de los objetos, he usado la opción Smart UV Project por su eficiencia y rapidez.

Creación de Materiales.

Una vez realizado el UV Mapping, el siguiente paso es crear los materiales y asignar las texturas.

- **Abrir la Pestaña Shading:** Cambiar a la pestaña Shading en Blender para abrir el Editor de Nodos.



- Añadir un Nuevo Material: Seleccionar el objeto y presionar el botón “New” en el panel de Materiales. Esto crea un material base con un nodo Principled BSDF y un nodo Material Output.

Habilitar el Add-on Node Wrangler:

- Hay que ir a Edit > Preferences > Add-ons.
- Buscar "Node Wrangler" y habilitarlo.

Uso del Add-on Node Wrangler.

Node Wrangler es un add-on que facilita y acelera el trabajo con nodos en Blender. Algunas de sus funciones más útiles para texturizado incluyen:

- Conexión Rápida de Texturas (Ctrl+Shift+T):
 - Seleccionar el nodo Principled BSDF.
 - Presionar Ctrl+Shift+T. Esto abrirá un diálogo de archivos donde puedes seleccionar todas las imágenes de texturas que necesitas (como Diffuse, Normal, Roughness, etc.).
 - Node Wrangler automáticamente configura y conecta estos nodos a sus respectivas entradas en el Principled BSDF.
- Vista de Textura Rápida (Ctrl+Shift+Click):
 - Presionar Ctrl+Shift+Click en cualquier nodo para conectar temporalmente ese nodo al Material Output, permitiendo ver rápidamente el resultado de ese nodo.

Asignación de Materiales.

Con los materiales y texturas configurados, se procede a asignarlos a las distintas partes del objeto.

- Modo Edición:
 - Entra en el modo Edición (Tab).
 - Selecciona las caras a las que quieres asignar un material específico.
- Asignación de Materiales:
 - En el panel de Materiales, añade los materiales necesarios.
 - Con las caras seleccionadas, elige el material deseado y presiona Assign.

Proceso completo de Texturizado.

Tenemos un personaje con diferentes partes como el cuerpo, la cabeza, y las extremidades, cada una con materiales diferentes.

UV Mapping:

Seleccionamos el personaje completo.

Presionamos U y elegimos Smart UV Project.

Creación de Materiales:

Creamos un material para el torso y extremidades, otro para las conexiones entre cada extremidad, y otro para los accesorios.

Aplicación de Texturas:

Usamos Ctrl+Shift+T para cada material, seleccionando las texturas correspondientes (como Diffuse, Normal, Roughness).

Asignación:

En modo Edición, seleccionamos las caras de las extremidades y el torso y asignamos el material.

Repetimos para la las conexiones entre extremidades y los accesorios.

Finalmente, ajustamos y visualizamos las texturas para asegurarnos de que todo se vea correcto.

Modo Renderizado: Cambiar al modo Renderizado para ver cómo se ven las texturas bajo la iluminación y otros efectos.

Ajustes Fino: Realizar ajustes en los nodos de textura para modificar parámetros como el brillo, contraste, y escala de las texturas.

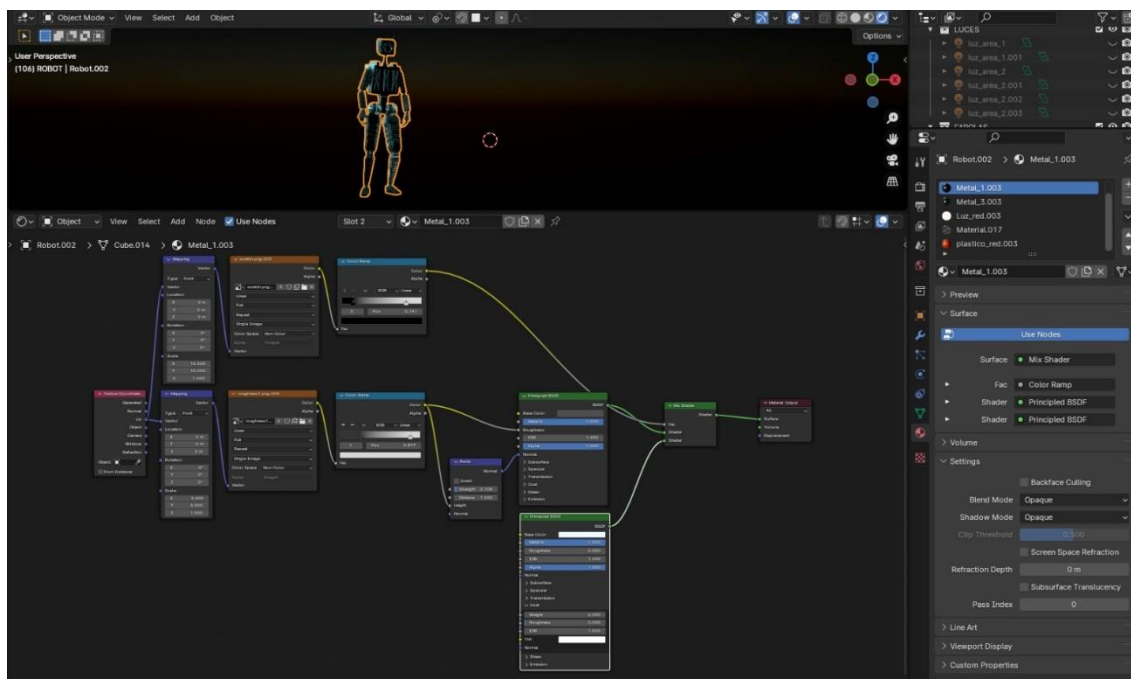


Figura 23. Nodos del material del personaje.
Fuente: Elaboración propia.



Figuras 24 y 25. Texturizado completo del personaje. (Front) (Back)
Fuente: Elaboración propia.

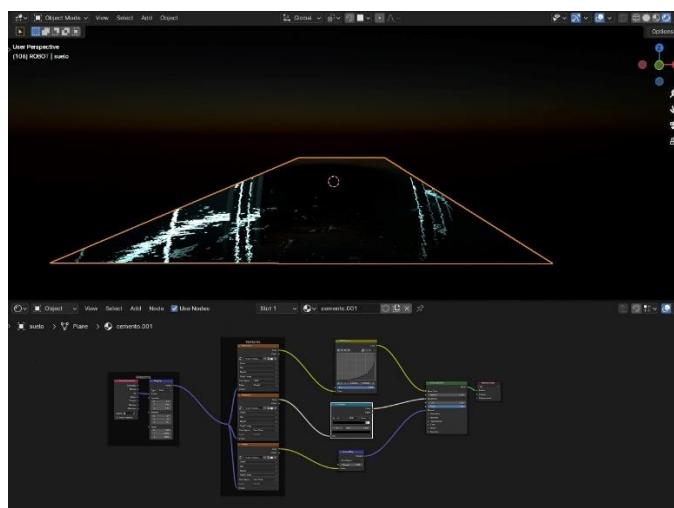


Figura 26. Nodos del material del suelo.
Fuente: Elaboración propia.

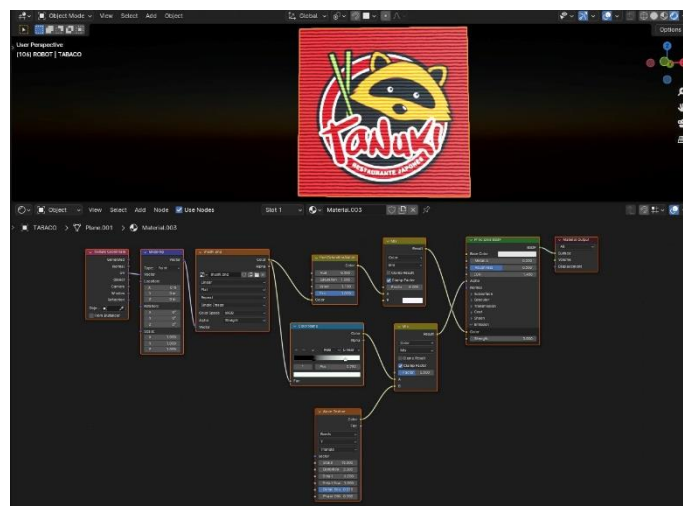


Figura 27. Nodos del material del holograma publicitario.
Fuente: Elaboración propia.

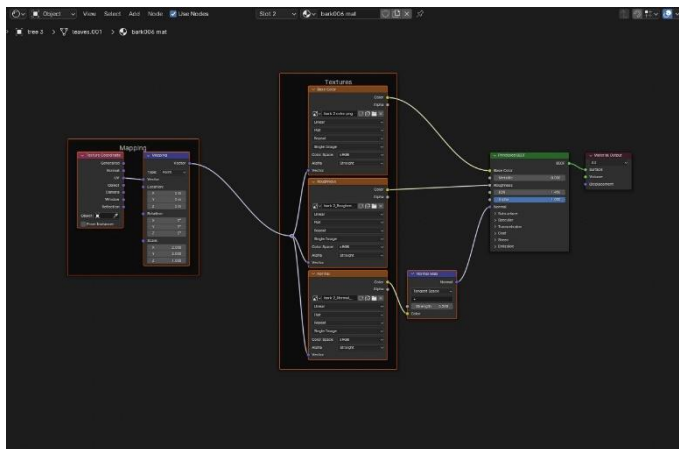


Figura 28. Nodos del material tierra.
Fuente: Elaboración propia.

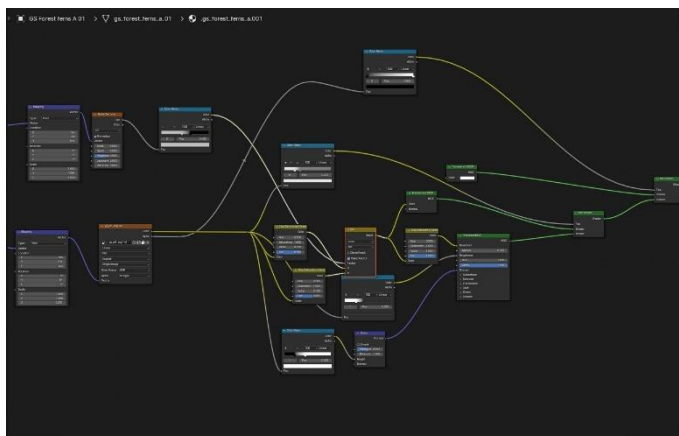


Figura 29. Nodos del material de las plantas.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Rigging del personaje.

El rigging en Blender es el proceso de crear un esqueleto digital (rig) para un modelo 3D, permitiendo que este pueda ser animado de manera fluida y realista. Este esqueleto está compuesto por huesos (bones) que actúan como controladores de las distintas partes del modelo. A continuación, se describe en detalle cómo realizar el rigging de un personaje en Blender y cómo utilizar las funciones de auto rig que ofrece Mixamo, incluyendo su add-on para Blender. [9]

Preparación del Modelo:

Importar Modelo: El modelo debe estar limpio y preparado para el rigging, en una postura neutral, como la pose en T o en A.

Aplicar Transformaciones: En modo Objeto (Tab), seleccionar el modelo y presiona Ctrl + A para aplicar todas las transformaciones (posición, rotación, y escala).

Crear el Esqueleto (Armature):

Añadir un Armature: En el menú Add (Shift + A) seleccionar Armature > Single Bone. Esto añadirá un hueso al centro del escenario.

Modo Edición: Seleccionar el hueso y presiona Tab para entrar en modo Edición.

Crear Huesos Adicionales: Con el hueso seleccionado, presionar E para extruir y crear nuevos huesos. Hay que repetir este proceso para crear un esqueleto completo que se ajuste a la anatomía del modelo.

Configurar la Jerarquía:

Estructura del Esqueleto: Hay que asegurarse de que los huesos estén correctamente parentados. Por ejemplo, los huesos de los brazos deben estar conectados a los huesos del torso, y los huesos de las piernas deben estar conectados a la pelvis.

Nombres de Huesos: Es fundamental asignar nombres claros a cada hueso para facilitar el trabajo posterior.

Parentar el Modelo al Esqueleto:

Modo Objeto: Fuera del modo Edición (Tab) hay que seleccionar primero el modelo y luego el esqueleto.

Parentar con Deformación Automática: Presionar Ctrl + P y seleccionar With Automatic Weights. Esto asignará automáticamente pesos a las distintas partes del modelo, permitiendo que los huesos deformen el modelo adecuadamente.

Ajustar Pesos:

Modo Peso (Weight Paint Mode): Con el modelo seleccionado, cambiar a modo Weight Paint (Ctrl + Tab).

Pintar Pesos: Ajustar manualmente los pesos si es necesario, para asegurarse de que las deformaciones sean precisas. Los colores en el modo Weight Paint representan la influencia de cada hueso sobre las partes del modelo (rojo significa máxima influencia y azul ninguna).

Agregar Controladores:

Añadir Controladores: En modo Edición del esqueleto, añadir huesos adicionales que funcionen como controladores (controllers) para facilitar la animación. Estos pueden ser huesos IK (cinemática inversa) para las piernas y brazos, huesos de control facial, etc.

Configurar Restricciones: Añadir restricciones a los huesos (Constraints) para definir comportamientos específicos, como restricciones IK, limitaciones de rotación, etc.

Auto Rigging con Mixamo.

Mixamo es una plataforma en línea que facilita el rigging automático y la aplicación de animaciones a modelos 3D. A continuación se detalla cómo utilizar Mixamo y su add-on para Blender.



Preparación del Modelo:

Exportar el Modelo: Exportamos el modelo del personaje desde Blender en formato FBX (File > Export > FBX), asegurándose de que esté en una pose neutral.

Subir a Mixamo:

Acceder a Mixamo: Entrar en la página web de Mixamo (<https://www.mixamo.com/>) y crear una cuenta si aún no se tiene una.

Subir el Modelo: Subir el modelo a Mixamo. El sistema automáticamente detectará la geometría del modelo.

Configurar el Rig:

Colocar Marcadores: Mixamo te pedirá que coloques marcadores en puntos clave del modelo (mentón, muñecas, codos, rodillas, y ingle). Esto ayuda a Mixamo a crear un esqueleto adecuado.

Aplicar Auto Rigging: Una vez colocados los marcadores, Mixamo procesará el modelo y le aplicará el rig automáticamente.

Descargar el Modelo Riggado:

Exportar desde Mixamo: Una vez que el rigging esté completo, descargar el modelo riggado en formato FBX.

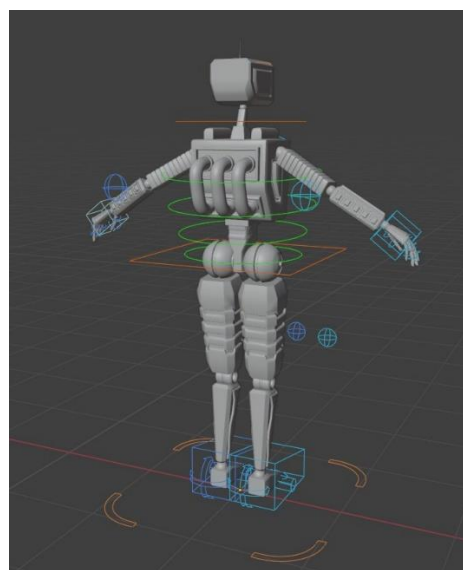
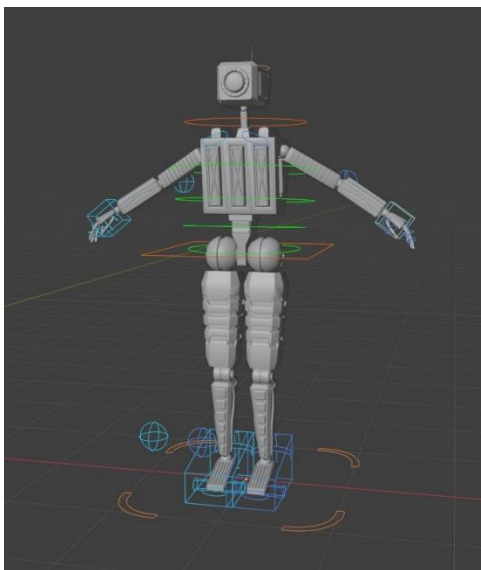
Importar en Blender:

Importar el FBX: En Blender, importar el archivo FBX descargado desde Mixamo (File > Import > FBX).

Agregar Controladores con el Add-on de Mixamo:

Instalar el Add-on: Ve a Edit > Preferences > Add-ons, busca y habilita el add-on de Mixamo.

Crear Control Rig: Selecciona el esqueleto importado y utiliza la opción del add-on Create Control Rig. Esto añadirá controladores a las articulaciones importantes (rodillas, codos, pies, manos, torso), facilitando la animación.



Figuras 30 y 31. Controladores del personaje. (Front) (Back)

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 Iluminación.

La iluminación en Blender es un proceso fundamental para la creación de escenas 3D realistas y visualmente impactantes. A través de la iluminación, se puede influir en la atmósfera, el tono emocional y la estética general de una escena. Aquí se detallan los conceptos y técnicas clave para la iluminación en Blender, así como algunos consejos prácticos para su aplicación.

Tipos de Luz en Blender.

Blender ofrece varios tipos de luces que pueden ser utilizadas en una escena:

- Punto de Luz (Point Light): Emite luz en todas las direcciones desde un punto específico. Ideal para simular fuentes de luz pequeñas y localizadas, como bombillas.
- Luz Direccional (Sun Light): Emite luz en una dirección específica y uniforme, similar a la luz del sol. Útil para simular luz solar y sombras duras.
- Luz de Área (Area Light): Emite luz desde una superficie rectangular o cuadrada. Permite un control preciso sobre la dirección y el tamaño de la fuente de luz. Utilizada comúnmente para simular luces de ventana o focos suaves.
- Luz Puntual (Spot Light): Emite luz en un cono, con un ángulo específico. Ideal para crear efectos de luz enfocados, como reflectores o linternas.
- Luz Ambiental (Ambient Light): No es una luz específica en Blender, pero el entorno (world) puede tener un componente de iluminación ambiental que afecta a toda la escena de manera uniforme. Se configura en la pestaña World y puede usar texturas de cielo (sky textures) o mapas HDRI para crear una iluminación más realista.

Configuración de Luces.

Añadir Luces:

Agregar una Luz: En el menú Add (Shift + A) y seleccionar Light, luego elegir el tipo de luz que se desea añadir.

Posicionar y Orientar: Mover (G), rotar (R) y escalar (S) la luz para situarla correctamente en tu escena.

Propiedades de la Luz:

Intensidad: Controla la potencia de la luz con el valor Power en las propiedades de la luz.

Color: Ajusta el color de la luz para simular diferentes tipos de fuentes de luz (blanco frío para luces LED, amarillo cálido para bombillas incandescentes).

Tamaño (para luces de área): Cambia el tamaño de la superficie emisora para controlar la suavidad de las sombras.

Técnicas de Iluminación.

Iluminación de Tres Puntos:

Luz Principal (Key Light): La fuente de luz principal que define la iluminación y las sombras.

Luz de Relleno (Fill Light): Suaviza las sombras creadas por la luz principal. Se coloca en un ángulo diferente y tiene una intensidad menor.

Contraluz (Back Light): Se coloca detrás del sujeto para separarlo del fondo y crear un borde luminoso.

Iluminación Global (Global Illumination):

Utiliza mapas HDRI en el entorno (World) para una iluminación realista y equilibrada.

Los HDRI (High Dynamic Range Images) proporcionan información detallada de luz y color, mejorando el realismo de las escenas.

Sombras y Reflexiones:

Sombras: Ajusta la suavidad y la intensidad de las sombras en las propiedades de la luz.

Reflexiones: Usa luces de área y objetos emisores para simular reflejos en superficies brillantes.

Iluminación en Escenarios Específicos

Escenario Natural:

Luz Solar (Sun Light): Añade una Sun Light para simular la luz del día.

Sky Texture: En la pestaña World, añade una Sky Texture para simular el cielo natural y proporcionar una iluminación ambiental realista.



Figura 32. Iluminación del escenario de naturaleza.

Fuente: Elaboración propia.

Escenario Urbano Cyberpunk:

Luces de Área (Area Lights): Coloca varias luces de área a lo largo de las calles para simular luces de neón y farolas.

Objetos Emisores: Añade texturas emisoras a objetos como hologramas publicitarios y señales de neón para mejorar la ambientación.

Sky Texture con Ambiente Nocturno: Utiliza una textura de cielo nocturno en la pestaña World para un ambiente nocturno realista.



Figura 33. Iluminación del escenario cyberpunk.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.5 Animación y cámaras.

En Blender, la animación y la configuración de cámaras son aspectos cruciales para dar vida a una escena 3D. Estos procesos implican la manipulación de objetos y personajes a lo largo del tiempo y la captura de la acción desde ángulos estratégicos para contar una historia de manera efectiva. A continuación, se detallan los conceptos y técnicas clave para la animación y el uso de cámaras en Blender.

Animación en Blender.

La animación en Blender puede realizarse de varias maneras, incluyendo la animación fotograma a fotograma, el uso de datos de captura de movimiento (MOCAP) y la importación de animaciones predefinidas. Aquí se explica en detalle cada una de estas técnicas.

1. Animación Fotograma a Fotograma (Keyframe Animation).

Keyframes: Un keyframe es un marcador que almacena información sobre la posición, rotación, escala u otras propiedades de un objeto en un momento específico. Para insertar un keyframe, hay que seleccionar el objeto y presionar I en el teclado, luego elegir la propiedad que se desea animar (LocRotScale para posición, rotación y escala).

Interpolación: Blender interpolará automáticamente los valores entre los keyframes para crear una transición suave. Se puede ajustar la interpolación en el Graph Editor, donde se pueden modificar las curvas de animación para afinar los movimientos.

Timeline: La Timeline es la herramienta principal para gestionar los keyframes y la duración de la animación. La Timeline se usa para navegar a través de los fotogramas y ajustar la ubicación de los keyframes.

2. Captura de Movimiento (MOCAP).

Traje MOCAP: Un traje de captura de movimiento registra los movimientos de un actor y los transfiere a un personaje 3D. Los datos de movimiento capturados se pueden importar a Blender como una secuencia de animación. Importación de Datos MOCAP:

Importa los datos de captura de movimiento en Blender, generalmente en formato BVH o FBX.

Asigna estos datos a un rig de esqueleto para animar el personaje.

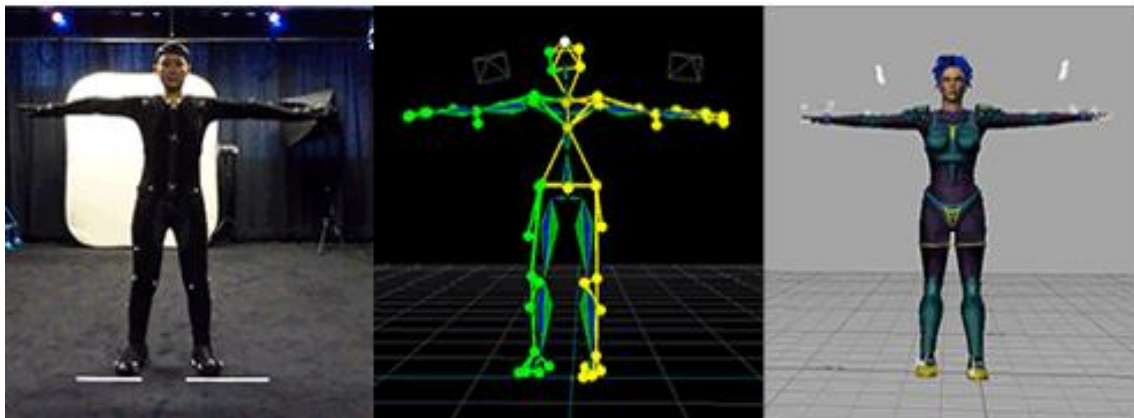


Figura 34. Uso del traje MOCAP en animación 3D

Fuente: <https://www.prevencionintegral.com/en/canal-orp/papers/orp-2019/sistema-captura-movimiento-realidad-virtual-aplicada-metodos-evaluacion-ergonomica>

3. Animaciones Predefinidas (Mixamo).

Mixamo: Mixamo es un servicio en línea que proporciona una biblioteca de animaciones predefinidas y herramientas de rigging automático. Puedes subir tu personaje a Mixamo, elegir entre diversas animaciones y descargar el fichero animado. Importación y Edición: [10]

Importa los archivos animados descargados de Mixamo (FBX) en Blender.

Ajusta las animaciones en el NLA Editor (Non-Linear Animation Editor) para combinar y sincronizar varias animaciones en una secuencia coherente.

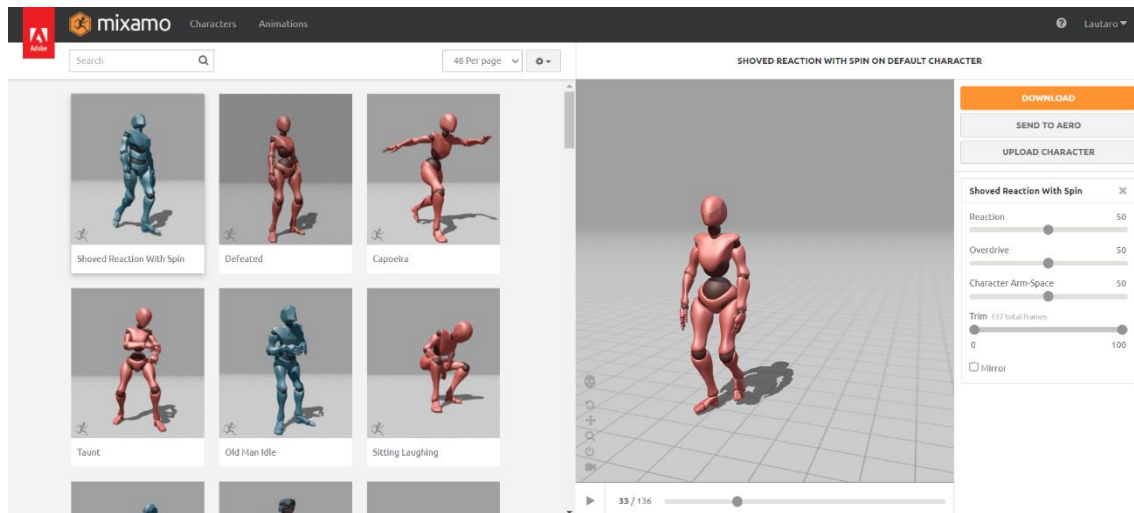


Figura 35. Página web de Mixamo.
Fuente: <https://www.mixamo.com/#/>

4. Combinación de Técnicas

Para un proyecto complejo, como un cortometraje, puedes combinar varias técnicas de animación:

Usa keyframes para animaciones personalizadas y detalles específicos.

Incorpora datos de MOCAP para movimientos naturales y complejos.

Integra animaciones de Mixamo para acciones predefinidas y transiciones suaves.

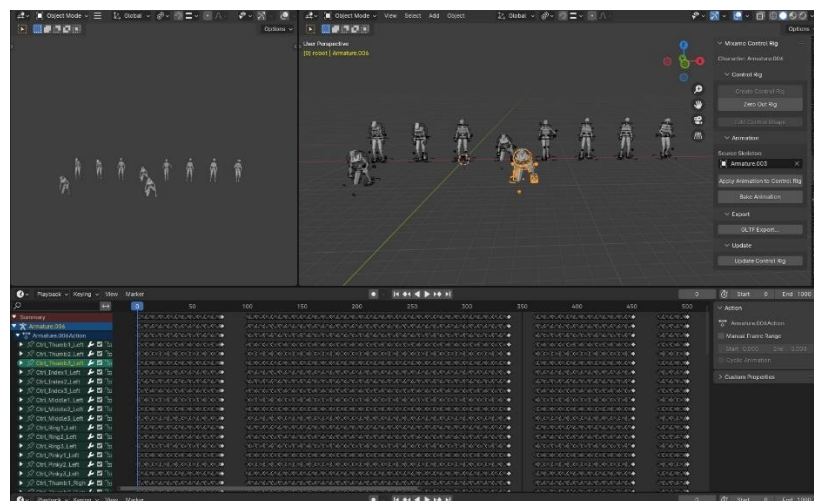


Figura 36. Animaciones del personaje.
Fuente: Elaboración propia.

Configuración de Cámaras en Blender.

Las cámaras en Blender funcionan como las cámaras de cine y fotografía, determinando cómo se capturan y presentan las escenas. La correcta configuración de cámaras es esencial para la narrativa visual y la composición de escenas.

1. Añadir y Configurar Cámaras.

Añadir una Cámara:

Ve al menú Add (Shift + A) y selecciona Camera.

Posiciona la cámara en la escena usando las herramientas de mover (G), rotar (R) y escalar (S).

Configurar Propiedades de la Cámara:

En el panel de propiedades de la cámara, ajusta la distancia focal, el campo de visión y la profundidad de campo.

Modifica la apertura y el desenfoque para lograr efectos de enfoque cinematográfico.

2. Vista de Cámara.

Entrar en la Vista de Cámara:

Presiona 0 en el teclado numérico para entrar en la vista de la cámara activa.

Mueve y ajusta la cámara mientras estás en la vista de cámara para obtener el encuadre deseado.

3. Animación de Cámaras.

Keyframes para Cámaras:

Añade keyframes a la posición, rotación y otras propiedades de la cámara para animar su movimiento.

Usa la Timeline y el Graph Editor para afinar la animación de la cámara.

Transiciones de Cámara:

Usa múltiples cámaras en una escena y cambia entre ellas en la Timeline.

Añade marcas (Markers) en la Timeline para indicar cambios de cámara.

Vincula una cámara a un marcador seleccionando el marcador y presionando Ctrl + B.

4. Cámaras en la Narrativa Visual.

Composición de Escenas:

Usa la regla de los tercios, líneas de guía y puntos de interés para componer tus tomas.

Ajusta el ángulo de la cámara para enfatizar emociones o acciones específicas.

Planos y Ángulos:

Experimenta con diferentes tipos de planos (primer plano, plano medio, plano general) y ángulos (picado, contrapicado, vista cenital) para contar la historia de manera efectiva.

En este cortometraje se han usado un total de tres cámaras para cada escenario. Los planos y animaciones de las cámaras son los mismos en ambos escenarios para dar a ver el punto de vista de cada uno de ellos.

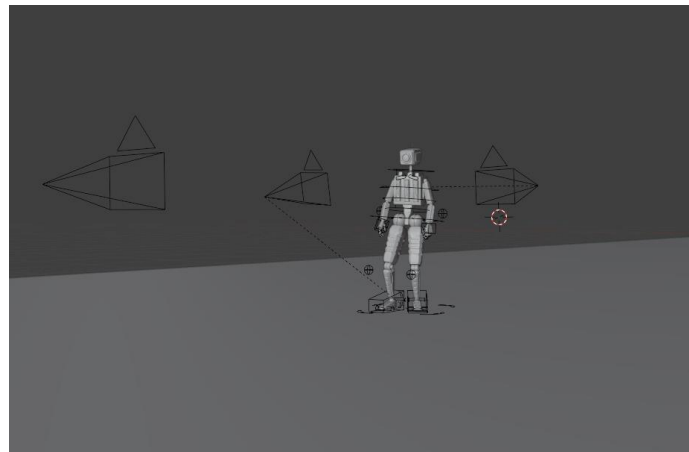


Figura 37. Posicionamiento de cámaras.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.6 *Renderizado.*

El renderizado es el proceso de generar una imagen o una secuencia de imágenes a partir de un modelo 3D. En Blender, este proceso es fundamental para dar el toque final a una escena, transformando las formas geométricas y las texturas en una imagen fotorrealista o estilizada. Blender ofrece varios motores de renderizado, siendo los principales Cycles y Eevee, cada uno con sus propias características y usos específicos.

Motores de Renderizado en Blender.

1. Cycles.

Cycles es un motor de renderizado basado en la física, conocido por su capacidad para producir imágenes extremadamente realistas. Utiliza un enfoque de trazado de rayos (ray tracing), que simula cómo la luz interactúa con los objetos en una escena. Esto permite obtener efectos de iluminación y sombras muy precisos, así como reflejos y refracciones realistas. [11]

Configuración de Cycles:

Device: Puedes elegir entre usar la CPU o la GPU para el renderizado. La GPU suele ser más rápida si tienes una tarjeta gráfica potente.

Samples: Este parámetro controla la calidad del renderizado. Un mayor número de muestras produce una imagen más limpia pero incrementa el tiempo de renderizado.

Light Paths: Controla cómo los rayos de luz se comportan en la escena, permitiendo ajustar la profundidad de las reflexiones y refracciones.

Denoising: Una herramienta para reducir el ruido en la imagen final, lo que permite usar un menor número de muestras manteniendo una calidad alta.

Ejemplo de Render con Cycles:



**Figura 38. Render con motor Cycles cyberpunk.
Fuente: Elaboración propia.**



**Figura 39. Render con motor Cycles naturaleza.
Fuente: Elaboración propia.**

2. Eevee.

Eevee es un motor de renderizado en tiempo real, que ofrece un balance entre calidad y velocidad. No es tan preciso como Cycles, pero es mucho más rápido, lo que lo hace ideal para previsualizaciones y animaciones donde el tiempo de renderizado es crucial.

Configuración de Eevee:

Ambient Occlusion: Añade sombras suaves en las áreas donde los objetos están cerca unos de otros, mejorando la percepción de profundidad.

Bloom: Crea un efecto de resplandor alrededor de las fuentes de luz brillantes, útil para escenas estilizadas o futuristas.

Screen Space Reflections: Simula reflejos en las superficies utilizando información de la pantalla actual, menos preciso que el trazado de rayos pero mucho más rápido.

Soft Shadows: Genera sombras más realistas al suavizar los bordes, aunque no tan detalladas como las sombras generadas por Cycles.

Ejemplo de Render con Eevee:



Figura 40. Render con motor EEVEE cyberpunk.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 41. Render con motor EEVEE naturaleza.
Fuente: Elaboración propia.

Proceso de Renderizado en Blender.

El proceso de renderizado en Blender involucra varios pasos y configuraciones específicas para obtener la imagen final. A continuación, se detallan los pasos más importantes para configurar y ejecutar el renderizado de una escena.

1. Configuración del Renderizado.

Elección del Motor de Renderizado:

En el panel de propiedades de la escena, selecciona entre Cycles y Eevee.

Configura las opciones específicas del motor seleccionado para optimizar el balance entre calidad y tiempo de renderizado.

Configuración de la Cámara:

Asegúrate de que la cámara esté bien posicionada y configurada para capturar la escena desde el mejor ángulo.

Ajusta la distancia focal, el campo de visión y otros parámetros de la cámara para lograr el efecto deseado.

Iluminación:

Configura las luces de la escena de acuerdo a los requerimientos del motor de renderizado.

Para Cycles, asegúrate de utilizar luces físicas con propiedades realistas.

Para Eevee, aprovecha las opciones de iluminación en tiempo real como luces de área, luces puntuales y HDRI para el entorno.

Materiales y Texturas:

Asigna materiales a todos los objetos de la escena, asegurándote de que estén configurados correctamente para el motor de renderizado seleccionado.

En Cycles, usa nodos de materiales físicos como Principled BSDF para mayor realismo.

En Eevee, ajusta los materiales para aprovechar las técnicas de renderizado en tiempo real, como normal maps y roughness maps.

2. Realización del Render

Vista Previa de Render:

Usa la ventana de vista previa de render (Render Preview) para comprobar cómo se verá la escena final. Ajusta cualquier configuración necesaria basada en la vista previa para optimizar el resultado final.

Renderizado de la Imagen Final:

En el menú Render, selecciona Render Image (F12) para generar una imagen estática.

Para animaciones, selecciona Render Animation para renderizar cada fotograma de la secuencia.

3.3.7 *Postproducción.*

El apartado de postproducción y edición de video en Blender es crucial para finalizar proyectos audiovisuales después de haber renderizado las escenas. Aquí te explico en detalle cómo funciona este proceso en Blender:

Postproducción y Edición de Video en Blender.

1. Compositor de nodos:

Blender cuenta con un potente editor de nodos llamado "Compositor de nodos", que permite realizar diversas operaciones de postproducción como ajustes de color, corrección de lentes, efectos visuales, entre otros.

Funcionamiento:

Se accede desde el modo "Compositor" en Blender. Permite conectar nodos que representan diferentes operaciones (como imágenes, efectos, filtros, etc.) para manipular la imagen o secuencia de video. Es útil para realizar correcciones finas de color, aplicar efectos de desenfoque, añadir filtros, entre otros.

2. Secuencia de Video:

Blender también incluye un editor de video básico que permite ensamblar y cortar secuencias de video, añadir transiciones y efectos básicos.

Funcionamiento:

Se accede desde el modo "Secuencia de Video" en Blender. Permite importar clips de video renderizados desde otras partes del proyecto. Permite añadir transiciones, superposiciones de texto, ajustes de velocidad, entre otros.

3. Renderizado y Exportación:

Una vez que se completa la postproducción y edición de video en Blender, el proyecto se debe renderizar en un formato de archivo compatible para su distribución o uso final.

Funcionamiento:

Se configuran los parámetros de renderizado en función de la resolución, calidad y formato deseado (MP4, AVI, entre otros). Se establece la resolución del proyecto y las configuraciones de codificación de video y audio. Blender ofrece opciones avanzadas para controlar la calidad del renderizado y ajustar los códecs de salida.

Capítulo 4. Conclusiones.

Durante la realización de este Trabajo de Fin de Grado en animación 3D, he experimentado un proceso de aprendizaje profundo y gratificante. Inicialmente, la idea de crear un cortometraje en 3D parecía desafiante, pero a medida que avanzaba, adquirí habilidades significativas tanto en modelado como en animación, lo cual me permitió transformar mi visión inicial en una realidad animada.

Aprendizajes y Desafíos Superados

Comencé este proyecto con un nivel básico en modelado 3D y conforme avanzaba, me enfrenté a indecisiones y desafíos técnicos, especialmente al intentar mejorar la calidad y detalle de mis modelos. La exploración de tutoriales en plataformas como YouTube fue fundamental para mi desarrollo, proporcionándome las habilidades necesarias para crear escenarios y personajes más complejos y realistas.

Satisfacción con el Resultado

El resultado final del cortometraje me llena de satisfacción. Lograr crear una animación 3D profesional y de alta calidad no solo representa un logro personal, sino que también consolida mi capacidad para trabajar en proyectos audiovisuales exigentes. Este trabajo no solo es un hito académico, sino que también puede servir como un sólido portafolio profesional para presentar en futuras oportunidades laborales.

Futuros Desarrollos

Como continuación a este proyecto, existen varias áreas de desarrollo que podrían explorarse:

Mejora en la Calidad Visual: Continuar refinando las técnicas de modelado, texturizado y animación para alcanzar estándares aún más altos de calidad visual.

Exploración de Nuevas Técnicas: Experimentar con nuevas técnicas de animación y efectos especiales para enriquecer la narrativa y la experiencia visual del espectador.

Exploración de Géneros y Estilos: Abordar proyectos que exploren diferentes géneros y estilos dentro de la animación 3D para ampliar mi habilidad creativa y técnica.

Impacto Académico y Profesional

Este trabajo ha sido invaluable desde el punto de vista académico y profesional. Me ha permitido consolidar conocimientos teóricos y prácticos en tecnología digital y multimedia, así como desarrollar competencias esenciales en gestión de proyectos y creatividad artística. Además, el proceso de creación de este cortometraje me ha enseñado la importancia de la perseverancia y el aprendizaje continuo en el campo de la animación 3D.

En resumen, este Trabajo de Fin de Grado ha sido una experiencia transformadora que ha fortalecido mi pasión por la animación 3D y ha sentado las bases para mi crecimiento profesional futuro en este apasionante campo.

En el siguiente enlace se puede contemplar el video final:

<https://youtu.be/oPkCqPTFdpM>

Capítulo 5. Bibliografía.

5.1 Definiciones.

- [1] Rogers, K. (2024) Biophilia hypothesis, Encyclopædia Britannica. Available at:
<https://www.britannica.com/science/biophilia-hypothesis>
- [2] Blender (software) (2024) Wikipedia. Available at:
[https://en.wikipedia.org/wiki/Blender_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Blender_(software))
- [3] GIMP (2024) Wikipedia. Available at:
<https://en.wikipedia.org/wiki/GIMP>
- [4] Puebla, U. del V. de (2023) Animación: ¿Qué es y cómo puedo aprender a Hacerlo?, Blog UVP. Available at:
<https://uvp.mx/uvpblog/animacion/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20animaci%C3%B3n%3F,proceso%20como%20un%20movimiento%20real>
- [5] Historia de la Animación (2024) Wikipedia. Available at:
https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_animaci%C3%B3n
- [6] La Historia de la animación: Desde las técnicas tradicionales a La Animación Digital (no date) ESDESIGN. Available at:
<https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/animacion/historia-animacion>
- [7] Cortés, J. (2023b) Cómo hacer UN corto de animación 3D / 2d fases & proceso, Notodoanimacion.es | noticias, recursos, tutoriales y empleo para Artistas Digitales. Available at:
<https://www.notodoanimacion.es/como-hacer-un-cortometraje-de-animacion-fases-proceso/>
- [8] Blender: UV mapping – simply explained (2023) All3DP. Available at:
<https://all3dp.com/2/blender-uv-mapping-simply-explained/>
- [9] Rigging (no date) Rigging - Blender Manual. Available at:
<https://docs.blender.org/manual/es/2.79/rigging/index.html>
- [10] Upload and rig 3D characters with Mixamo (no date) online services. Available at:
<https://helpx.adobe.com/creative-cloud/help/mixamo-rigging-animation.html>
- [11] González, A.C. (2022) Render en Blender, Paso a Paso, Profesional Review. Available at:
<https://www.profesionalreview.com/2022/04/02/como-hacer-render-blender/>

5.2 Tutoriales.

- Tutorial Desde España, La Edición de video que blender puede ofrecerte en Español. (2022) YouTube. Available at:
https://youtu.be/SqoPbz_Z5KQ?si=neFFTFUCtdMnHQF0
- Como Animar Cámaras en Blender (2023) YouTube. Available at:
https://youtu.be/2DMUaY6QkPA?si=7dNmzDkiti8j_4Nv

MinerDesign. (2023, 29 abril). el mejor addon GRATIS para vegetación en Blender | Tutorial [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=bezdJ3AhIRU>

Max Hay. (2022, 2 noviembre). Blender Cyberpunk Tutorial [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=ueNzhnlNGYY>

Chuck CG Español. (2022, 24 enero). Rigging y Animacion Automatica con Mixamo y Blender [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=Y2ebHXPBJTo>

Kaizen. (2021, 11 octubre). How to make EEVEE look better in 10 MINUTES! [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=rTfznZTaWTU>

Chuck CG Español. (2022a, enero 17). Tutorial RIGGING Basico español [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=nu8DVpLC4RQ>

Chuck CG Español. (2021, 15 marzo). Como Crear MATERIALES en Blender [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=pIVB1SXAWOM>

Alinwan Studios. (2023, 20 septiembre). BLENDER 3D MASTERCLASS - De 0 a GENERALISTA [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=I1wmBI4I52Y>

5.3 Recursos utilizados.

Fessel34. (2013, 22 febrero). Intouchable-Intouchables Soundtrack [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=nWcWgBCPj1c>

Sonidos de la Naturaleza - Topic. (2020, 8 mayo). Sonido de la naturaleza [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=W8Xqnhjapo>

Solo_sonidos. (2023, 24 febrero). Sonido multitud caminando [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=3lTcRql1Soc>