

# TFG

---

## DISEÑO Y MODELADO 3D DEL PERSONAJE PRINCIPAL PARA UN PROYECTO DE VIDEOJUEGO AAA

PORFOLIO PROFESIONAL COMO CHARACTER Y CONCEPT ARTIST

Presentado por Jean Kevin Escobar Samaniego

Tutor: Francisco Martí Ferrer

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Bellas Artes

Curso 2020-2021



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

## RESUMEN

En esta memoria se expone mi trabajo de diseño, modelado digital 3D y desarrollo de un personaje propio con características técnicas adecuadas para su implementación en videojuegos AAA según los estándares actuales.

Para llevar a cabo este trabajo, tanto en el concept art como en el modelado 3D, y en el renderizado se han estudiado, estudiado, valorado y aplicado diversas técnicas y métodos, con el propósito de adquirir competencias propias de un perfil profesional de *Character artist* en los campos de los videojuegos y la producción audiovisual. Para este fin, he elegido un estilo gráfico, que en estos ámbitos profesionales se considera “realista” -en función de su grado de iconicidad- y del género fantasía medieval.

Antes de abordar el modelado, se ha realizado un concept art, en base a la sinopsis de la historia, un estudio de las características físicas y un esbozo de *worldbuilding*. Con objeto de crear un personaje adecuado a plataformas de medias y altas prestaciones (consolas, PC) se estudiaron modelos 3D de videojuegos referentes acotando unas características específicas para el personaje.

Tras varios ensayos se ha realizado un modelo con alta densidad de polígonos (*high poly*), altamente detallado, a partir del cual se ha realizado un modelo optimizado para videojuegos *low poly*, se han creado los mapas de UV y se han organizado para la correcta aplicación de texturas. Después del texturizado se ha realizado el *rigging* y el *skinnig* para poder posar al personaje.

Finalmente, el personaje posado se ha importado en un programa de *render* donde se han creado los diferentes materiales para finalmente obtener las imágenes. Como resultado de este trabajo, se presenta un portfolio en formato digital.

Más allá de los objetivos iniciales de este trabajo, se ha diseñado y modelado un segundo personaje (un enemigo NPC) que forma parte del proyecto de juego, apto para mostrar en mi portfolio y que ayuda a representar las escenas de lucha.

Palabras clave: Modelado 3d, concept art, videojuegos, diseño, cinemática

## ABSTRACT

In this report, my design work, 3D digital modeling and development of my own character with technical characteristics suitable for its implementation in AAA videogames according to current standards is exposed.

To carry out this work, both in conceptual art and in 3D modeling, and in rendering, various techniques and applied methods have been studied, studied, valued, and applied, with the purpose of acquiring the competencies of a professional Character artist profile. In the fields of videogames and audiovisual production. For this purpose, has been chosen a graphic style, which in these professional fields is considered "realistic" - in function of its degree of iconicity - and of the medieval fantasy genre.

Before approaching the modeling, a concept art has been made, based on the synopsis of the story, a study of the physical characteristics and an outline of worldbuilding. To create a character suitable for medium and high-performance platforms (consoles, PC), 3D models of video games were studied, defining specific characteristics for the character.

After several tests, a highly detailed model with high polygon density (high poly) has been made, from which an optimized model for low poly video games has been made, the UV maps have been created and organized for the correct application of textures. After texturing, rigging, and skinning have been carried out to pose the character.

Finally, the posed character has been imported into a render program where the different materials have been created to finally obtain the images. As a result of this work, a portfolio is presented in digital format.

Beyond the initial objectives of this work, a second character (an enemy NPC) has been designed and modeled that is part of the game project, suitable for showing in my portfolio and that helps to represent the fight scenes.

Keywords: 3d modeling, concept art, video games, design, cinematics

## AGRADECIMIENTOS

*A mi madre, por haber confiado en mí, apoyado y ayudado en todo lo que he hecho, gracias por animarme a realizar mis estudios y por siempre estar ahí.*

*A mis hermanos y hermana por estar siempre ahí cuando los necesitaba y por su incondicional apoyo.*

*A mis amigos y amigas, Iván Martínez, Diego López, Carmen Moscardó, Raquel Cerezo, Lucía Vaira y Ana Escrig, que me han ayudado siempre y me han dado ánimos a lo largo de la realización del trabajo.*

*A mi tutor Francisco Martí, por su guía a la hora del desarrollo de este trabajo y por su persistente ayuda durante la redacción de la presente memoria.*

*A todos vosotros y vosotras, gracias.*

# ÍNDICE

1. Introducción.....	p.7
2. Objetivos y metodología.....	p.9
2.1 Objetivos.....	p.9
2.2 Metodología.....	p.10
3. Contexto y referentes.....	p.13
3.1 Contexto profesional.....	p.13
3.2 Referentes.....	p.15
3.2.1Videojuegos.....	p.15
3.2.2 <i>Character artists</i> .....	p.16
4. Desarrollo del proyecto.....	p.16
4.1 Preproducción.....	p.16
4.1.1 Concept art y sinopsis.....	p.16
4.1.2 Análisis de referentes y modelos 3D.....	p.18
4.1.3 Características técnicas del proyecto.....	p.18
4.1.3.1 Estilo gráfico.....	p.18
4.1.3.2 Despiece y cuenta de polígonos.....	p.19
4.2 Producción.....	p.19
4.2.1 Modelo high poly de Elisheba.....	p.19
4.2.1.1 Modelado del cuerpo.....	p.19
4.2.1.2 Modelado de ropa y accesorios.....	p.21
4.2.1.3 Modelado hard surface .....	p.23
4.2.1.4 Detallado final del modelo high poly .....	p.27
4.2.2 Modelo Low Poly: Retopología y baking.....	p.29
4.2.2.1 Proyección de los mapas de normales y baking.....	p.31
4.2.2.2 Creación del pelo.....	p.32
4.2.2.4 Baking: proyección de mapas de normales...p.33	

4.2.3 Texturizado con Substance Painter y The Foundry Mari	p.35
4.2.4 Personaje secundario.....	p.39
4.3 Resultado final: renders en Marmoset Tolbag.....	p.39
5. Conclusiones.....	p.42
6. Bibliografía.....	p.43
7. Índice de figuras.....	p.48
8. Anexos.....	p.50
Anexo I. Índice de imágenes	
Anexo II. Glosario de términos	
Anexo III. Programas utilizados	
Anexo IV. Porfolio y resultados finales	
Anexo V. Concept art	

## 1. INTRODUCCIÓN

El motivo la realización de este trabajo surge del interés por aprender y conocer diferentes habilidades dentro del campo del modelado digital 3D para adquirir un perfil profesional como *Character Artist* dentro de la industria de los videojuegos y el cine. A ello se suma mi fascinación y atracción por la literatura del género fantasía épica medieval y por el interés en la historia.

Decidí diseñar un personaje propio dentro del mundo que aún estoy creando, se trata de un personaje principal llamada Elisheba, tomando como referentes artísticos a los creadores de varios juegos como la saga *Assassins Creed* o *The Witcher*, ya que son bastante reconocibles y también por afinidad artística hacia ese estilo para crear un modelo reconocible. Por tanto, el flujo de trabajo que se ha seguido para este proyecto es el que se seguiría para producir personajes con características de producciones de alto nivel o AAA<sup>1</sup> del género RPG<sup>2</sup>.

Los resultados del trabajo serán incluidos en un porfolio en formato digital en una página web especializada conocida como Artstation, esto servirá para mostrar mis habilidades y mi flujo de trabajo a estas compañías lo cual me beneficiará a la hora de entrar en el mercado laboral.

Durante el desarrollo del trabajo he ampliado mis conocimientos, procedimientos y habilidades adquiridas a lo largo del grado para acercarme a las capacidades propias de un *character artist*. El resultado final me parece satisfactorio en cuanto a las expectativas iniciales tanto por el apartado gráfico como por el flujo de trabajo seguido. Considero que el trabajo es apropiado para su inclusión en el porfolio digital.

La memoria se articula en 5 capítulos que se corresponden a los objetivos y metodología, los referentes, el proceso seguido en el trabajo y el resultado obtenido y por último las conclusiones con respecto al trabajo y resultados finales.

En el tercer capítulo *Contexto y referentes* se tratan de forma general aspectos que tienen que ver con el rol de un *character artist*, se tratan también otros aspectos relacionados con 2 productoras de videojuegos Ubisoft y CD Projekt Red en cuanto a dos de sus juegos mejor valorados. Seguidamente se mencionan autores y trabajos que han servido como referencia para la creación del personaje.

---

<sup>1</sup> Ver Anexo II. Glosario de términos.

<sup>2</sup> Anexo II Glosario de términos.

El cuarto capítulo, *Desarrollo del Proyecto*, es el de mayor extensión en él se exponen el desarrollo del trabajo realizado y todas sus etapas. Está dividido en tres subcapítulos correspondientes a las fases de preproducción, producción y resultados. En el primero de los subcapítulos se define de forma breve la creación del personaje, desde una sinopsis y trasfondo hasta la creación del concept art correspondiente, además de realizar un análisis de las características técnicas respecto a cómo deberían ser los parámetros del personaje a desarrollar.

El segundo subcapítulo está organizado en apartados referentes a la producción del modelo *high poly*<sup>3</sup> y *low poly*<sup>4</sup>, la retopología y transferencia de detalle, el texturizado y por último el *rigging*<sup>5</sup> y *skinning*<sup>6</sup> para el posado final y obtención de los resultados.

En el quinto capítulo *Conclusiones*, se reflexiona acerca de los resultados obtenidos al final del trabajo en relación con los objetivos propuestos y se refieren a las técnicas y conocimientos adquiridos y también demás trabajos en los cuales se aplican las habilidades aprendidas.

En cuantos a los anexos que acompañan esta memoria, se han elaborado los siguientes documentos:

Anexo I donde se encuentra el índice de imágenes que se hallan en la memoria. Anexo II aquí se encuentra la información necesaria sobre los programas utilizados en la producción del trabajo y menciones a páginas web especializadas donde hay descripciones detalladas y documentación de apoyo. Anexo III, en este documento se encuentra un glosario de términos correspondientes al ámbito del modelado digital 3D y de la industria de los videojuegos. Anexo IV contiene todas las imágenes con el resultado final conseguido en el trabajo, se añade también un enlace a la publicación del proyecto en la web especializada Artstation que hace las funciones de portfolio y galería de muestra.

Para acabar en el Anexo V se encuentran imágenes del concept art del personaje y del *worldbuilding*<sup>7</sup> hechos hasta el momento.

---

<sup>3</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>4</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>5</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>6</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>7</sup> Anexo II: Glosario de términos.



## 2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### 2.1 OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es diseñar y modelar digitalmente un personaje propio, con características acordes a los modelos utilizados en producciones AAA del género RPG, como *The Witcher 3*, *Assasins Creed Odyssey*, implementadas teniendo en cuenta una representación óptima en las plataformas actuales.

Del objetivo principal pueden diferenciarse esta serie de sub-objetivos:

- Adquirir competencias para el perfil profesional de *character artist*<sup>8</sup> e incorporar los resultados a un porfolio digital que facilite mi inserción laboral.
- Estudiar y ensayar diferentes aspectos técnicos y estilísticos de las producciones de referencia para este trabajo.
- Elaborar un concept art propio partiendo de referentes gráficos y artísticos.
- Diseñar un personaje y modelarlo y texturizarlo con un alto nivel de detalle y transferir el detalle mediante mapas de normales a un modelo adecuado para un videojuego AAA de aproximadamente 160.000 triángulos<sup>9</sup>.
- Realizar el rigging, *skinning*, posado, materiales, iluminación y renders.
- Aplicar los conocimientos adquiridos durante el grado en modelado 3D, taller e interacción de videojuegos y morfología estética; así como también de cursos externos que me ayudaron a reforzar estos conocimientos.

---

<sup>8</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>9</sup> Anexo II: Glosario de términos.

## 2.2 METODOLOGÍA

Antes de acometer este trabajo, se consideró necesario complementar la formación adquirida durante el grado abordando algunos de los aspectos propios del perfil profesional de *character artist*, a través de documentación y ensayo con modelos previos para mejorar aspectos como la anatomía y la optimización de los modelos *low poly*.

En general, teniendo en cuenta la diversidad y particularidades de cada proyecto en la industria del videojuego, se podría decir que la metodología utilizada en la producción es estándar para esta tipología de personajes en juegos AAA. El *workflow*<sup>10</sup> seguido ha sido fundamentalmente secuencial, si bien, como es habitual en este tipo de proyectos, puntualmente se ha vuelto sobre alguna fase previa para modificar las soluciones en función de las necesidades de fases posteriores.

Durante la preproducción se estudiaron diferentes cuestiones técnicas y características del estilo de *The Witcher 3* (CD Projekt RED, 2015) y de *Assassins Creed Odyssey* (Ubisoft Quebec, 2018), en el contexto estético, artístico y calidad gráfica de sus publicaciones. Esto fue necesario ya que se pretende llegar a tener un estilo similar porque el propósito final es crear un portfolio adecuado para estas compañías. Las fuentes utilizadas son charlas, publicaciones y *webinars*<sup>11</sup> de diferentes *character artists* que actualmente trabajan en Ubisoft y otras empresas del sector y también de artículos de prensa especializada en desarrollo y diseño de videojuegos.

Por otra parte, ya que se trata de un proyecto personal, ha habido que abordar someramente algunas de las tareas de preproducción que en un estudio hubiesen elaborado otros departamentos, como una sinopsis y un trasfondo (*lore*<sup>12</sup>) de la historia del juego, el *worldbuilding* y el *concept art*.

Tras la fase de preproducción y análisis de los aspectos antes mencionados, se procedió a crear un cronograma teniendo en cuenta el tiempo disponible para la realización del trabajo.

El flujo de trabajo general consistió en modelar en primer lugar la malla base del personaje principal y de parte de las piezas *hard surface*<sup>13</sup> de indumentaria y props<sup>14</sup> y desplegar las UVs; a continuación se subdividieron sucesivamente estos modelos para realizar el modelado *high poly*, modelando el resto de piezas *hard surface* y las partes deformables de la indumentaria a partir de la malla del cuerpo, a las que se aplicó una retopología para obtener

---

<sup>10</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>11</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>12</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>13</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>14</sup> Anexo II: Glosario de términos.

las mallas *low poly* del modelo *in game*<sup>15</sup>; seguidamente, se obtuvieron los mapas generados por proyección y el resto se pintaron en Substance Painter y The Foundry Mari ; con objeto de posar al personaje, se realizaron un *rig* y un *skinning* en Maya y por último, en Marmoset *toolbag* se implementaron los modelos, se montaron los materiales y texturas en *shaders*<sup>16</sup>, se iluminó la escena y se obtuvieron los *renders* para la publicación del resultado final en el porfolio digital.

En lo que respecta al cuerpo, el nivel de subdivisión del modelo *high poly* permitió modelar micro detalles como poros y arrugas en las zonas visibles del modelo final. De las piezas *hard surface* modeladas inicialmente en maya, algunas requirieron una planificación distinta para poder hacer los detalles más complicados, para lo cual se crearon máscaras en Photoshop usando instantáneas de UVs.

Una vez terminadas las máscaras, en ZBrush se terminó de esculpir el modelo final detallando costuras y rasguños, agujeros y el resto de desgaste visible. En cuanto al *baking*<sup>17</sup> o tostado fue necesario usar el método *exploded baking* para que en los mapas generados no hubiera intersecciones o problemas de textura. Una vez obtenidos los diferentes mapas necesarios se texturizó en Substance Painter y The Foundry Mari.

Para su presentación final se hicieron un *rig* y un *skinning* en Maya con la herramienta *quick rig*<sup>18</sup> para posar el modelo y posteriormente renderizar en Marmoset Toolbag, herramienta que permite verificar el comportamiento del modelo en una aplicación de render en tiempo real, obteniendo las imágenes para el porfolio digital en la página Artstation.

El diagrama presentado a continuación muestra el *workflow* seguido en la realización del trabajo. Para llevar a cabo el proyecto se emplearon varios programas que actualmente son ampliamente utilizados en la industria y que abarcan diferentes aspectos del modelado 3D: Zbrush, Autodesk Maya, The Foundry Mari, Photoshop, Substance Painter y Marmoset Toolbag<sup>19</sup>.

---

<sup>15</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>16</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>17</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>18</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>19</sup> En el Anexo III se encuentran los programas utilizados y definiciones de estos, así como enlaces a paginas webs oficiales.

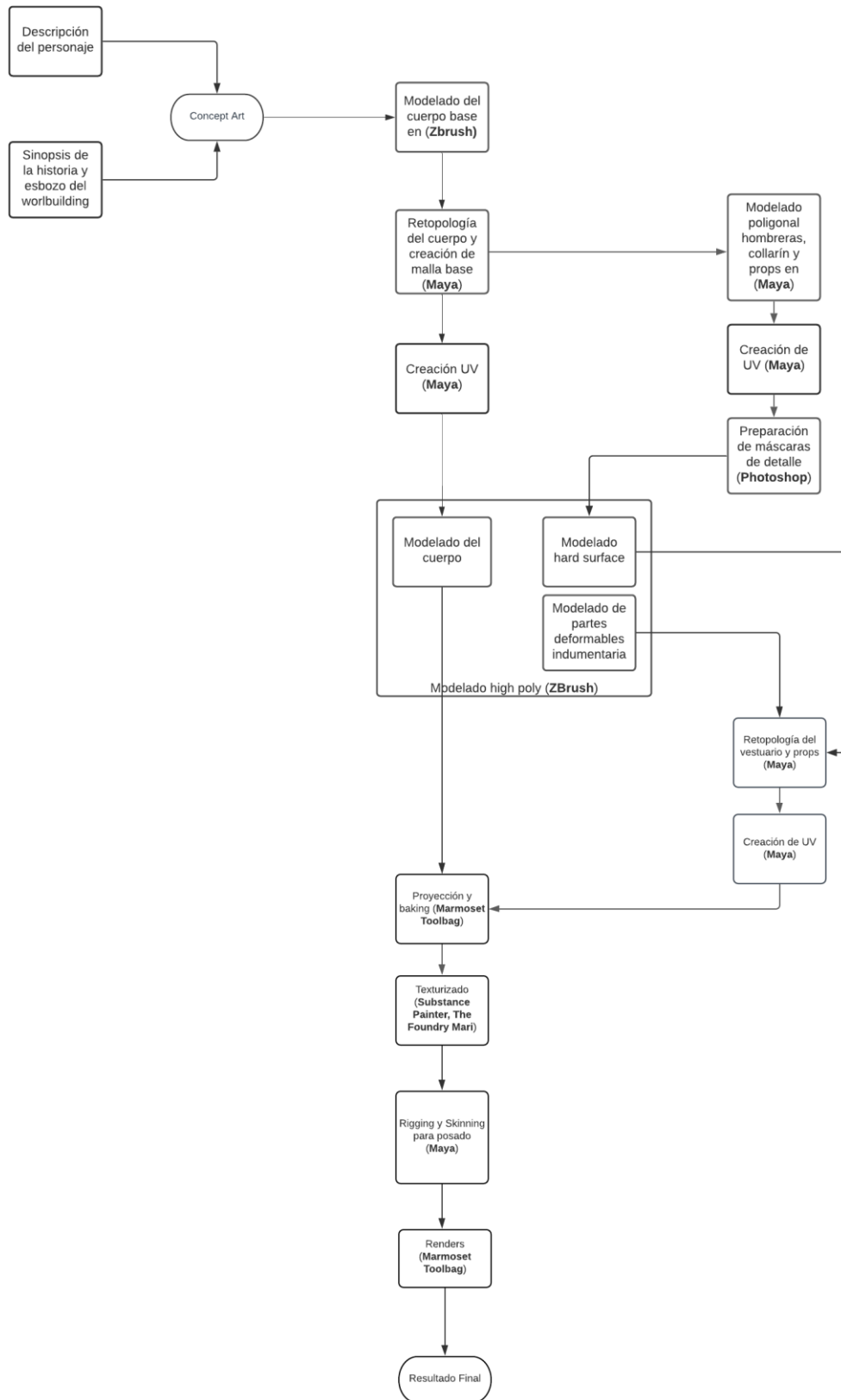


Fig. 1 Diagrama de flujo de trabajo. Escobar J. (2021). Diagrama sobre la preproducción y producción del personaje y programas usados.

En lo que respecta a la organización temporal, el trabajo se llevó a cabo secuencialmente en distintas fases, con sus tareas implícitas.

La fase de preproducción, análisis y aprendizaje se realizó en tres meses, incluyendo recopilación de referencias, diseño del personaje y análisis de sus accesorios y vestimenta; *concept art*, *lore* y *world building*; aprendizaje de diferentes programas y modelado de cuerpos para estudiar y mejorar los conocimientos de anatomía.

En la fase de producción, que abarcó seis meses, se realizaron el modelado *high poly* (3 meses), la retopología, el modelo *low poly* y el texturizado (2 meses) y, por último, el *rigging*, *skinning*, posado, iluminación y renders (1 mes).

### 3. CONTEXTO Y REFERENTES

En este capítulo se tratan diferentes aspectos dentro de la industria de los videojuegos y de los roles profesionales que la componen, para la comprensión de este proyecto se verán a dos de las compañías más importantes de videojuegos de género mundo abierto de los últimos años y de sus juegos mejor valorados y más relevantes.

En cuanto al estilo gráfico y visual, los principales artistas referentes han sido por un lado Rafael Lacoste, director artístico en Ubisoft en la saga *Assassins Creed* y en lo que tiene que ver con los referentes artísticos del diseño de personajes y el modelado se contempla el trabajo de Sabin Lalancette, Maciej Paczkowski, Vince Rizzi, Charles Lim, Stephanie Chafe y Paweł Mielniczuk.

#### 3.1 CONTEXTO PROFESIONAL

Durante los últimos años la industria del videojuego ha crecido considerablemente llegando a generar más dinero que toda la industria del cine, es decir se ha convertido en uno de los sectores más importantes y de más relevancia tanto comercial como profesional.

Para elaborar este trabajo, con la finalidad de incorporarse profesionalmente a un estudio se han investigado las áreas artísticas necesarias en el ámbito del arte digital 3D, y específicamente en la creación de personajes, tanto a nivel de modelado como de texturizado.

En España por ejemplo existen cerca de 650 compañías y pequeños estudios que han trabajado en juegos de notable relevancia, que principalmente se encuentran en Madrid y Barcelona. Algunas son Ubisoft Barcelona, MercurySteam o Elite3D en Valencia.

“2021 será «un año crucial» para situar a España como un referente en el desarrollo de videojuegos, ha señalado la ministra de Industria, Comercio y Turismo, Reyes Maroto como uno de los ponentes de la presentación del Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos 2020” (Ranchal, 2021).

Es una industria que empieza a consolidarse en España, la facturación ha sido de 920 millones de euros en el año 2020, en un momento de crisis por la pandemia que no ha impactado de forma negativa a la industria del videojuego. Es una industria que promueve el empleo joven y cualificado.

La distribución de perfiles profesionales en la industria se puede destacar que los departamentos de programación y arte son los que lideran las posiciones y en este margen es donde se encuentra un *character artist*, por lo que se necesita de un perfil adecuado para entrar en esta posición en cualquier estudio. El perfil profesional del *character artist*, dentro de la cadena de trabajo de la industria es un rol muy específico y bastante especializado.

El artista de personajes para videojuegos AAA lleva a cabo la realización 3D de un concepto en 2D. Trabaja bajo la supervisión del director de arte para crear personajes basado en los bocetos del artista conceptual. Esos diseños se presentan a los equipos de arte y diseño, se modifican y se revisan.

Para realizar un portfolio de un artista de estas características, se ha de adecuar al estilo artístico del estudio donde se quiere trabajar y saber qué requisitos son necesarios y qué labores se realizan en el puesto de trabajo al que se quiere acceder.

El *character artist* necesita conocimientos en anatomía y modelado poligonal y amplios conocimientos técnicos en cuanto a los programas que se usan de forma general en la industria de los videojuegos, por lo tanto, se necesita de una preparación específica y de alto nivel.

Tanto en las producciones cinematográficas como en la de videojuegos el rol del *character artist* no es muy diferente ya que se modifican algunos aspectos del *workflow*.

## 3.2 REFERENTES

En este apartado se van a explicar los referentes artísticos y visuales que han influido en este proyecto de forma notable, no solo en el apartado de los videojuegos sino también en las cinemáticas y en diferentes artistas que son de gran inspiración.

### 3.2.1. Videojuegos

El referente más importante en cuanto al aspecto gráfico ha sido la saga The Witcher y la saga Assassins Creed. Se ha investigado el estilo artístico y el estilo de sus modelados, sus tráileres y cinemáticas.



Fig. 2 Portada videojuego The Witcher 3 (2015), versión PC.

The Witcher 3 (CD Projekt RED, 2015): es un videojuego del género rol y acción desarrollado y publicado por la compañía polaca CD Projekt RED. Su lanzamiento tuvo lugar el 19 de mayo de 2015. El juego es la tercera parte de la saga precedido por The Witcher y the Witcher 2: Assassins of Kings, videojuegos que están basados en la obra literaria escrita por Andrzej Sapkowski.

Es uno de los juegos más influyentes de la década en cuanto al género en el que se encuentra basado en la saga literaria de Geralt de Rivia escrita por Andrzej Sapkowski.

Este juego en relación con el estilo gráfico que presenta se trata de uno con un alto grado de iconicidad ya que todos los modelados pretenden ser “realistas”, los diseños de los personajes pretenden ser medievales, pero sin llegar a ser históricamente fieles, se toman muchas licencias creativas en las que se ajustan estos diseños a estética medieval de fantasía de hoy en día.



Fig. 3 Portada videojuego Assassins Creed Odyssey (2018), versión PS4.

“El término iconicidad se refiere al grado de referencialidad de una imagen. Es decir, la relación de apariencias entre la propia imagen y su referente. El concepto iconicidad expresa pues las categorías y niveles de relación de una imagen, con la imagen de un objeto real.” (Avellano, 2017)

Assassins Creed Odyssey (Ubisoft Quebec, 2018): es un videojuego que se desarrolla en el año 431 a.c., su historia está ambientada en la antigua Grecia en el periodo de la Guerra del Peloponeso. El jugador toma el papel de una mercenaria o mercenario ya que es posible elegir el sexo del personaje principal. El juego recibió críticas favorables y es uno de los juegos de mundo abierto más grandes jamás creados. Lo que más ha influenciado este juego en el presente proyecto es el diseño del personaje femenino.

Con estos referentes se decidió las características del juego en el que se implementaría al personaje.



Fig. 4 Don Quijote, Paczkowski M. (2020). Escobar, J. (2021).



Fig. 5 Pelo de Cassandra, Chafe S. (2018) Escobar, J. (2021).

### 3.2.1 Character Artists

Sabin Lalancette, Maciej Paczkowski, Vince Rizzi, Charles Lim, Marta Dettlaff y Paweł Mielniczuk. Todos son *character artists* que han trabajado y siguen trabajando en proyectos AAA, su arte y creaciones dentro y fuera de la industria fueron una fuerte inspiración.

Todas sus obras presentan una calidad brillante en cuanto a los resultados para los modelos *in game* y modelados de presentación. Tenerlos como referencia fue fundamental para la realización del proyecto.

Stephanie Chafe es una artista que actualmente trabaja en Ubisoft Quebec, es una artista talentosa que ha servido como referente a la hora de la creación del pelo para videojuegos.

## 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo se describe el desarrollo del trabajo en dos partes correspondientes a la producción y preproducción.

En la preproducción se trata el desarrollo del personaje femenino que en este caso será el personaje principal, se incluyen aspectos como el diseño, personalidad e historia y más adelante pequeños análisis del modelado 3D.

Respecto a la producción se detallan las distintas fases en las que se llevó a cabo el modelado 3D del personaje, el modelado base, la retopología, el modelado *high poly* el *baking* de los mapas de normales, el texturizado, *rigging*, *skinning* y posado.

Por último, se muestran los resultados obtenidos en un render de tiempo real Marmoset Toolbag, para posteriormente realizar un portfolio profesional.

### 4.1 PREPRODUCCIÓN

#### 4.1.1 Concept Art y sinopsis.

Dado que se está trabajando con personajes propios se elaboró una pequeña historia que sustentara la existencia del personaje, se desarrolló brevemente su trasfondo, se determinaron sus características físicas, psicológicas y culturales. Para terminar, se plantea el tipo de videojuego en el que se implementará y también el mundo donde se desarrolla su historia.



Elisheba es una mujer de 23 años que ha pasado por una infancia complicada, tuvo que huir del lugar donde vivía y en un momento casi fatal para ella se encontró con quien se convertiría en su maestra y amiga Gadea.



*Fig. 6 Concept art de Gadea en su juventud. Escobar, J. (2021).*

De ella aprendió todo lo que necesitaba para sobrevivir en este vasto y hostil mundo. Viajaron por todo el continente recibiendo encargos como mercenarias o guarda espaldas ya que era el único tipo de trabajo que podían realizar al ser unas nómadas. A Elisheba le gusta anotar información en su diario que lleva a todas partes, así como dibujar cada lugar que le parece interesante, de alguna forma siente que así puede seguir aprendiendo del mundo ya que cada vez que llegan a una capital ella siempre se dirige a las bibliotecas y busca libros para poder leer.

No es extraño en el reino de Khandrar encontrar mercenarias féminas, lo raro es que viajen por el mundo como nómadas.

En cuanto a su aspecto, desde joven le gustaban las armaduras vistosas y ornamentadas, sin embargo, al carecer de recursos económicos en su nueva vida se gasta casi todo lo que tiene en mantener su equipo viejo heredado de Gadea, el cual modificó para que no fuera tan pesado.

Se la puede describir de la siguiente forma, lleva una armadura de peso medio, se protege principalmente el tren superior con piezas de armadura como el collarín tan distintivo de ella y un peto algo maltrecho. En el tren inferior lleva la parte delantera cubierta con grebas y placas de armadura que le cubren los muslos, en las extremidades superiores lleva unas brazales y coderas adornadas con distintos patrones y ornamentos. Le gusta llamar la atención a donde quiera que vaya.

Debajo, lleva un gambesón que le llega a las rodillas, es un modelo poco común ya que no la cubre completamente, siempre fue algo arrogante y siempre trata de lucirse. Para acabar lleva unos pantalones gruesos pero ajustados y un jersey debajo de una cota de malla desgastada.

El modo de vestir estilizando su figura es algo que le gusta de siempre, de cuando era más joven y vivía con su familia. A Gadea nunca le gustó, ella prefería usar una armadura pesada.



Fig. 7 Concept art final de Elisheba. Escobar, J. (2021).

Y teniendo en mente las palabras de Gurney.

“As Harvey Dunn said We can’t stand outside of a man and Paint him well. We’ve got to be that man.” Gurney (2009) (p62)

Después del *briefing*<sup>20</sup> para Elisheba, se realizaron los primeros bocetos del diseño del personaje, mediante el aspecto que tendrá se pretende transmitir la historia y la personalidad del personaje no solo con la apariencia general sino también con detalles más pequeños.

Hubo variación en cuanto a la apariencia del personaje, así que se optó por el diseño que tiene una combinación de telas y armadura media donde las partes del cuerpo visibles quedaron reducidas a la cabeza. Un diseño equilibrado donde poder exponer las habilidades obtenidas a lo largo del ensayo y modelos previos.

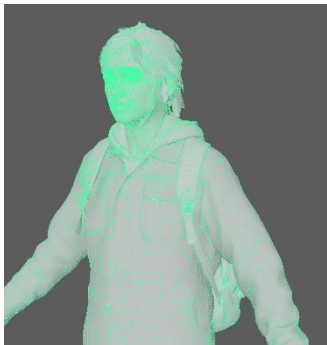


Fig. 8 Vista modelo Ellie en Maya. Escobar, J. (2021).

Se observa una alta densidad de polígonos. 130 mil en total.

#### 4.1.2 Análisis de referentes y modelos 3D

Para tener una idea de cómo está realizado un modelado profesional, se analizó un modelo de un personaje del videojuego Final Fantasy XV (Square Enix, 2016) donde los personajes principales llegan a tener 130 mil triángulos, en un mundo semiabierto la calidad gráfica resulta excepcional.

En cuanto al juego de The Witcher 3 se encontró que el modelo del personaje principal Geralt de Rivia llega a tener unos 70 mil incluso llegando a 100 mil triángulos dependiendo del atuendo, esto es realmente impresionante teniendo en cuenta que salió en el año 2015.

Se analizaron también todos sus mapas de UV comprender como se ha llegado a obtener ese resultado.

Por lo tanto, para la realización del personaje principal se situó un rango de 80 mil a 160 mil triángulos ya que siendo el año 2021 la tecnología ha avanzado mucho y podemos ver que en juegos como The Last of Us parte 2 (Naughty Dog, 2020), el personaje principal llega ya a los 130 mil triángulos. Todo esto se desarrolla en un mundo semiabierto con una calidad gráfica muy alta.



Fig. 9 Captura de pantalla del videojuego A.C Odyssey. Escobar, J. (2021).

<sup>20</sup> Anexo II: Glosario de términos.

## 4.1.2 Características técnicas del proyecto

### 4.1.2.1 Estilo gráfico

Como se ha comentado antes el estilo gráfico de este proyecto como el de los referentes tomados (Assassins Creed y The Witcher) es realista en relación con el grado alto de su iconicidad, en tanto que la imagen obtenida trata de tener mayor similitud con lo que representa en la vida real, por lo tanto, para poder conseguir estos resultados se ha trabajado de forma minuciosa con mucha atención a los pequeños detalles y siempre con referencias del mundo real.

### 4.1.2.1 Despiece y cuenta de polígonos

El modelo se trabajó de la siguiente forma: primero se especificaron la cantidad de materiales en los que se iba a trabajar, con un límite 5, estos son: piel, metal, cuero, telas y pelo. Esto es necesario ya que una mayor cantidad de variación compromete el rendimiento en un videojuego. También resulta de gran ayuda el limitar este tipo de materiales para trabajar de forma organizada.

Así mismo se identificaron las piezas rígidas de las deformables del modelo y se decidió dependiendo de que pieza sea utilizar un programa u otro. Con este despiece y definición de los materiales a realizar se pudo empezar con el trabajo de modelado de forma eficiente y ordenada.

## 4.2 PRODUCCIÓN

### 4.2.1 Modelo *high poly* de Elisheba

#### 4.2.1.1 Modelado del cuerpo

Con el diseño ya preparado se comenzó con el modelado base en Zbrush, se empezó utilizando una malla base<sup>21</sup> creada anteriormente en la fase de preproducción tras los diferentes ensayos realizados. La malla base creada parte de una base hecha en Zbrush con Dynamesh<sup>22</sup> y posteriormente optimizada mediante el proceso de retopología.

Esta malla base sigue unas normas generales de retopología en cuanto a los *edge loops*<sup>23</sup> que deben usarse en la cara y en el resto del cuerpo ya que la topología debe ser adecuada para la animación.



Fig. 10 Malla base del cuerpo de Elisheba, vista en Zbrush. Escobar, J. (2021).

<sup>21</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>22</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>23</sup> Anexo II: Glosario de términos.

“La tipología de la malla poligonal de la figura está en la base de todo. La capacidad de la topología de la figura para deformarse y redefinirse de forma adecuada durante la animación es lo que determina su calidad.”  
**(Legaspi, 2020)** (p. 252).

Una vez reimportada la malla base a Zbrush se empezó a adaptar el modelo al diseño del personaje, empezando por las proporciones del cuerpo y de la cara para lo cual se utilizaron como referencia imágenes de cuerpos escaneados de la página *3D Scan Store*<sup>24</sup>, para tener una referencia clara del mundo real y ser lo más fiel posible.

En esta fase, el objetivo es finalizar el cuerpo del personaje cercano a un acabado final, ya que sobre esta base se modelará el resto de los accesorios.

Una vez finalizado el cuerpo se siguió adelante con el modelado final de la cabeza, muy importante porque va a ser la única parte del cuerpo que va a ser visible.

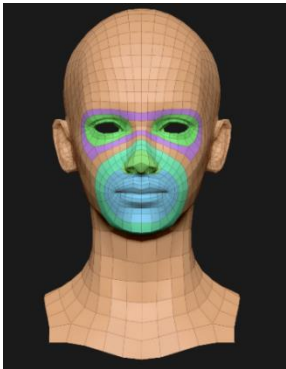


Fig. 11 Topología de la cara del personaje. Escobar, J. (2021).

Se pueden observar los *Edge loops* típicos de la topología facial.



Fig. 12

Fig. 13 Modelado del cuerpo High Poly terminado, captura de pantalla en Zbrush. Escobar, J. (2021).

<sup>24</sup> Web especializada en vender modelos 3D de humanos escaneados mediante Fotogrametría 3D. para más información <https://www.3dscanstore.com/>



Fig. 13 Proyección de mapas de desplazamiento, captura de pantalla en The Foundry Mari. Escobar, J. (2021).

Después de haber terminado con la base de la cabeza se preparó el modelo para ser importado en el programa The Foundry Mari en el cual se llevaría a cabo la proyección de detalles como poros y arrugas, para esto se utilizaron paquetes de texturas de la página web *texturing.xyz*<sup>25</sup> mediante los cuales se pueden proyectar estos detalles tan pequeños en nuestro modelo. Es importante crear varias capas para los detalles ya que tenemos que cubrir la mayor parte de la parte visible de la cabeza.

Se utilizan varias capas con una capa base en color gris 0.5, este es un valor neutro que no afectará a la escultura en Zbrush. Para tener mayor control de la proyección, se crean al menos 3 capas dedicadas a las orejas, nariz y labios aparte de la base general. Una vez proyectados estos detalles se exportan 3 archivos que corresponden a los mapas de desplazamiento con la información correspondiente a los canales<sup>26</sup> *Red, Green y Blue*.

Cada uno de estos se reimporta en Zbrush como un Alpha<sup>27</sup>, estos se aplican mediante capas con la función *Layers*<sup>28</sup> de Zbrush, y cada uno tendrá una intensidad diferente dependiendo del resultado final requerido.

Sin embargo, hay que aclarar que esta proyección no es el resultado final ni mucho menos, a esto hay que añadir que se siguió modelando la cabeza añadiendo 2 capas más una de las cuales dedicada a añadir más detalles como cicatrices y más poros, hechos a mano.

Fig. 14 Aplicación mapas de desplazamiento en Zbrush. Escobar, J. (2021).

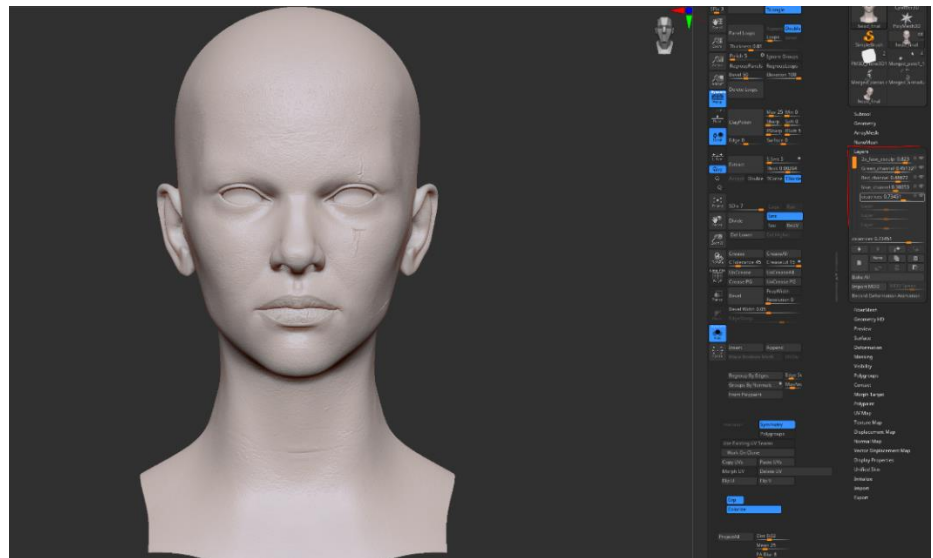


Fig. 14

<sup>25</sup> Página web especializada en vender paquetes de texturas de humanos y animales, para más información <https://texturing.xyz/>

<sup>26</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>27</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>28</sup> Anexo II: Glosario de términos.

Una vez satisfecho con el modelado del cuerpo y el detallado de la cabeza, se siguió con el modelado de los ojos y del interior de la boca.

#### 4.2.1.2 Modelado de ropa y accesorios

En cuanto al modelado de las partes deformables, se hicieron partiendo de la malla del cuerpo siguiendo el flujo de trabajo de extracción en Zbrush.

El procedimiento que se siguió consiste en: sobre el cuerpo terminado y con una subdivisión de tercer nivel se enmascara la zona donde van a ir los pantalones, dentro del menú *subtool*<sup>29</sup> se utiliza la función *Extract*<sup>30</sup> con un grosor bajo dando como resultado una nueva malla con la forma de la máscara que se realizó al inicio. Las zonas que van a ser cubiertas por otras piezas no son necesario que sean modeladas. Una vez extraída la pieza se borran las caras interiores que no son necesarias.



Fig. 15 Método extracción en Zbrush. Escobar, J. (2021). Modelado de pantalones.

Esta prenda se optimiza mediante la auto - retopología de Zbrush con la herramienta *ZRemehser* ya que deja una buena malla base, se terminó de esculpir cada detalle de la prenda en cuestión, se añadieron arrugas de desgaste, de puntos de flexión y también costuras mediante el uso de un pincel *VDM*, estos pinceles son también llamados *alphas 3D*, se crean tomando como base un plano esculpido para después proyectar esa información guardada, se le pueden aplicar modificadores de trazo, en el caso de las costuras se aplicó el modificador *dots* unido a *lazy mouse* >> *lazy step* con el valor cercano a 1. El resultado es satisfactorio y se acerca bastante a un acabado realista.

El gambesón por otra parte es una pieza única plegada sobre sí misma que está atada con 3 cinturones pequeños, esta fue un poco más complicada de hacer por lo que la zona extraída para su modelado fue más pequeña, se fue estirando y modificando hasta obtener su forma final.

El detalle del patrón en diamante se hizo mediante el siguiente método: primero se realizó un despliegue de mapas de UV dentro de Zbrush utilizando la herramienta *UV Master* mediante la cual se hizo un despliegue automático de coordenadas UV tomando como referencia los *polygroups*<sup>31</sup> en los que está dividido, esto ayudó a trabajar de forma más cómoda y no destructiva al poder aislar por grupos de polígonos.

<sup>29</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>30</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>31</sup> Anexo II: Glosario de términos.

Tras esto se utilizó la herramienta *Surface > Noise*<sup>32</sup> y se aplicó un patrón infinito con forma de diamante con un punto central que se realizó en Photoshop, lo que hace esta herramienta es proyectar el patrón en el tamaño e intensidad que uno quiera para después poder enmascarar la zona que da como resultado. Esta máscara se invierte y a la zona que queda libre se le aplica el efecto *Inflate*<sup>33</sup> en positivo o negativo y se obtiene el patrón aplicado a la pieza.



Fig. 16 Detallado de daños a la ropa y costuras del gambesón. Escobar, J. (2021).

Para detallar el esculpido general de esta pieza se utilizaron de nuevo pinceles VDM, pero esta vez se crearon detalles de desgaste en la ropa. En cuanto a las costuras se siguió un método diferente al de los pantalones, en este caso se utilizó un pincel IMM, este tiene una forma simple de una costura con un hilo, mediante el cual se fue “dibujando” las líneas por donde iban las costuras en el patrón del diamante.

Para acabar con las partes deformables, se crearon las mangas largas de jersey que lleva por debajo de la armadura y del gambesón, se siguió el mismo procedimiento que con los pantalones y se añadieron un tipo diferente de costura que se mejorará después en el apartado de texturizado.

En lo que respecta al detalle final de las piezas, una vez terminado el modelo se hizo un repaso general, se añadieron dos piezas más en el cuello que corresponden a la parte del jersey y el gambesón, estos se detallaron usando las mismas técnicas ya mencionadas. Es preciso decir que se utilizaron siempre referencias del mundo real para el detallado final de las telas, gracias a esto el resultado conseguido es bastante realista y con un nivel de detallado alto.

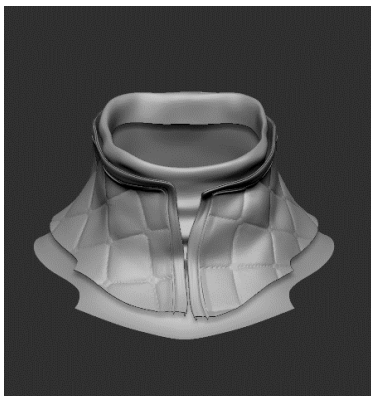


Fig. 17 Modelos del cuello del gambesón y jersey en Zbrush. Escobar, J. (2021).

En lo que respecta a los diferentes accesorios que porta la protagonista podemos destacar el uso de varias correas y cinturones. Estos primero se modelaron en maya para crear una base con bajos polígonos, se crearon 2 variantes una con agujeros y otra sin, con esta variación, se exportaron e importaron a Zbrush donde se crean pinceles *Insert Multi-Mesh* (IMM<sup>34</sup>), mediante el uso de modificadores de curvas se dibujaron todas las correas y cinturones.

<sup>32</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>33</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>34</sup> Anexo II: Glosario de términos.



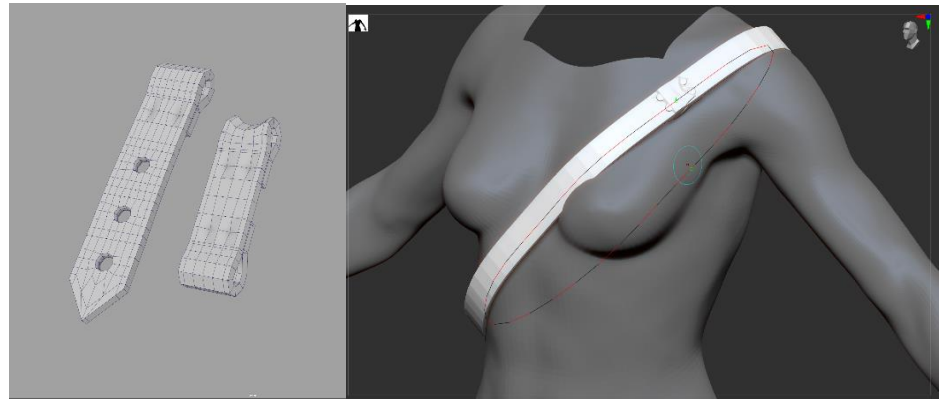


Fig. 19

Fig. 18

Fig. 18 Modelo low poly cinturones en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha)

Fig. 19 Aplicación de cinturón en Zbrush como curve brush. Escobar, J. (2021). (izquierda)

Todos los accesorios también fueron detallados con arrugas y micro detalles de desgaste, es importante prestar atención estos detalles ya que se tiene que poder diferenciar del resto de telas del cuerpo no solo por el color sino por los detalles de la superficie. Con esto se dio por terminado el apartado de telas y accesorios.

#### 4.2.1.2 Modelado *Hard Surface*

Las piezas *hard surface* son piezas rígidas, generalmente estas piezas se realizan en programas especializados en modelado poligonal como 3Ds Max, Maya o 3D Coat, para la realización de este trabajo se han usado los programas Maya y Zbrush dependiendo de cada pieza.

Se comenzó con el collarín frontal que es una de las piezas más importantes del modelo, este fue diseñado desde el principio en Maya partiendo de un cilindro ya que se necesitaba mantener el control del número de polígonos y de la forma.

Primero se modeló la forma general del mismo y más tarde se detalló siguiendo el diseño del concept, es importante que quede un espacio bien diferenciado para el detalle del patrón ya que así se acentuará más. El modelo se creó de forma simétrica para no tener que lidiar con posibles problemas a la hora de realizar las texturas.

Una de las fases más importantes en esta pieza es sin duda la creación de los mapas de UV ya que son necesarios para poder crear el detalle del patrón y del borde forjado del collarín.

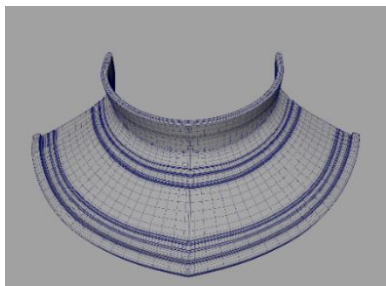


Fig. 20 Modelado poligonal del collarín en Maya. Escobar, J. (2021).





Fig. 21 Textura con UV Checker aplicada al modelo. Escobar, J. (2021).

Se puede ver como las franjas rectangulares están ordenadas al contrario que las otras

Fig. 22 Despliegue de UV del collarín en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha)

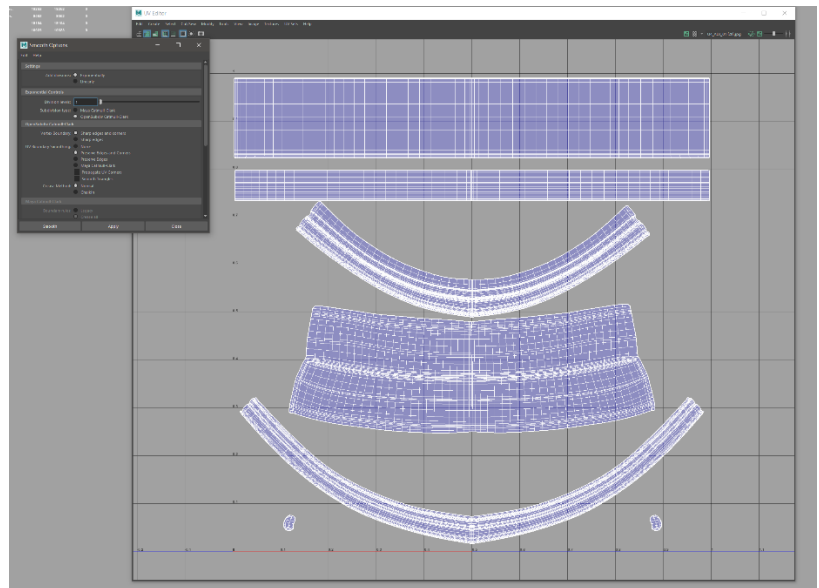


Fig. 22

Antes de exportar, se ha de aplicar una subdivisión al collarín con la opción *preserve edges and corners*<sup>36</sup> activada.

Una vez hecho esto se importa en Photoshop donde se crea una máscara con el patrón terminado. El patrón está compuesto por diferentes capas que tienen que ver con diferentes superficies del detalle.

La capa con el patrón principal tiene que ser ajustada para que se vea igual de simétrica que la pieza sobre la que se aplica. Las zonas que no van a ser afectadas por nuestra máscara han de ser ocultadas con el color negro, que se quedará plano, mientras que el blanco será el que va a ser afectado en ZBrush.

La parte del borde forjado del collarín, sin embargo, es un poco más intrincada, para hacerla el modelo se ha de importar a Substance Painter donde mediante el uso de patrones de rejilla y máscaras se logra tener el patrón en espiral, después se exporta como textura y en Photoshop se une al resto del patrón, las zonas que no son necesarias se desechan.

<sup>35</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>36</sup> Anexo II: Glosario de términos.



Fig. 23 Patrón del collarín y zona enmascarada en Photoshop. Escobar, J. (2021).

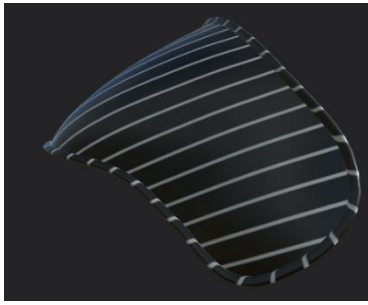


Fig. 24 Máscara de rejilla en espiral aplicada al modelo en Substance Painter. Escobar, J. (2021).

Se continúa en Zbrush donde se subdivide el modelo aproximadamente 6 veces para poder tener mucha densidad poligonal y proyectar el detalle de la manera más fiel posible, después se importa la máscara obtenida en Photoshop como un *alpha* y se invierte su vertical para no tener que modificar la orientación de las UV.

A continuación, en el menú *Masking* se aplica la función *Mask by alpha* y después en el menú *Deformation* el efecto *inflate* en negativo para poder suavizar se usa el efecto *inflate balloon* en positivo, los valores dependerán del efecto que queramos conseguir, en este caso fueron muy pequeños para no estropear el patrón.

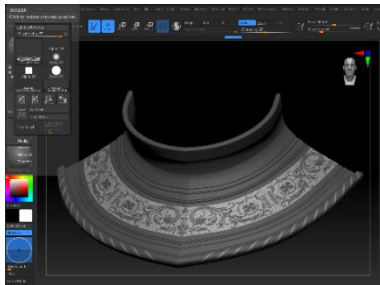


Fig. 25 Máscara de detalle aplicada al collarín en ZBrush. Escobar, J. (2021).

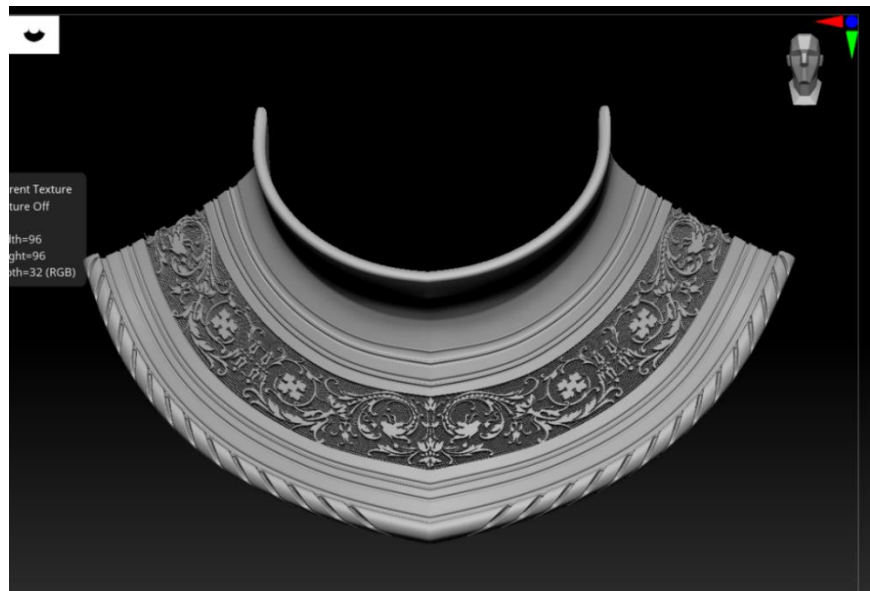


Fig. 26

En las hombreras que contienen un detalle similar se siguió el mismo método. Para una mejor visualización se empezó aplicar diferentes materiales a cada parte del modelo.

Para el resto de la armadura se siguió el mismo flujo de trabajo, utilizando la herramienta *ZModeler* que permite realizar acciones similares a las de Maya en cuanto al modelado poligonal, se consigue hacer que las piezas se vean como metal, al ser piezas rígidas únicamente se tuvo que añadir más *edges*<sup>37</sup> a los bordes para que reforzaran la silueta de cada pieza.

Fig. 26 Modelo final (*high poly*) del collarín en Zbrush. Escobar, J. (2021). (derecha)

<sup>37</sup> Anexo II: Glosario de términos.

Los brazaletes y coderas se hicieron de la misma forma y se esculpieron detalles esta vez a mano para dar un aspecto más orgánico, las placas metálicas que van por encima del guante se realizaron de la misma manera, para detallar se usaron *alphas* con diseños de ornamentos clásicos obtenidos de forma gratuita en [www.freepik.es](http://www.freepik.es).<sup>38</sup>

Para otros detalles como la botonería y hebillas se utilizaron pinceles IMM, primero se modeló la pieza en Maya y después se importó a Zbrush donde se crean estos pinceles y se insertan en las zonas deseadas. El resto de las piezas como las grebas y placas de protección en los muslos y en los zapatos se modelaron de igual manera y se detallaron igualmente.

Para acabar con la armadura, la cota de malla se modeló con una base de bajos polígonos a la que se le aplicó la herramienta *dynamic subdivision*<sup>39</sup>, con la opción *micropoly*<sup>40</sup> activada usando la base *Chainmail\_linked* que viene por defecto con el programa, se aplica y de esta forma no tenemos que modelar uno a uno los aros de los que se componen estas piezas. Se añadió además otro set de piezas de cuero rígido, como hombreras y un pequeño corsé de cinturones en la cintura del personaje.

#### 4.2.1.2 Detallado final del modelo *high poly*

Para acabar con el detallado, se esculpieron detalles en la armadura como rasguños, huecos, óxido y otros mediante el uso de *alphas* previamente hechas en Photoshop o utilizando el método *Surface > Noise* del que se habló previamente.

Se incluyeron otros detalles con pinceles IMM creados por mí como bordes enrollados en partes de las hombreras. Teniendo en cuenta que este modelo va a ser llevado a un motor de videojuegos y de que se va a utilizar un programa de texturizado como Substance Painter, todo el detalle esculpido con *alphas* antes mencionado no es realmente necesario hacerlo, ya que puede ser hecho casi por completo con el programa de texturizado, sin embargo, en este caso se decidió realizar todo este detalle ya que más tarde se realizaron renders para incluirlos en el portafolio.



Fig. 27 Detallado del modelo final (high poly) del brazal y guante en Zbrush. Escobar, J. (2021).

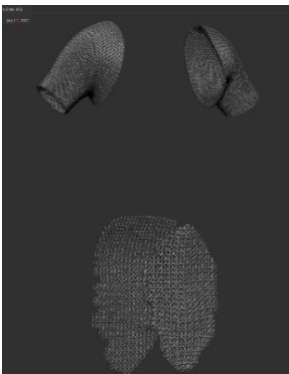


Fig. 28 Modelado final de la cota de malla en Zbrush. Escobar, J. (2021).

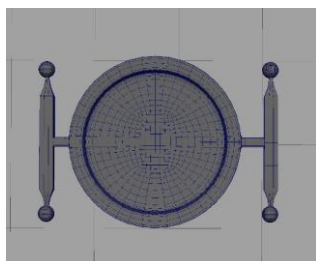


Fig. 29 Modelo low poly del medallón del cinturón del torso en Maya. Escobar, J. (2021).

<sup>38</sup> Página web de recursos para diseñadores que oferta fotografías, iconos, plantillas PSD entre otros, la mayoría libres de derechos de autor.

<sup>39</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>40</sup> Anexo II: Glosario de términos.

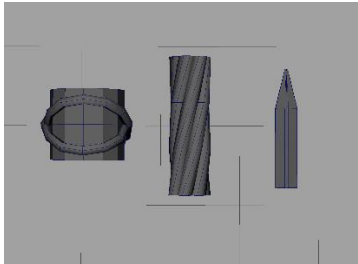


Fig. 30 Modelo low poly de bordes decorativos en Maya. Escobar, J. (2021)

Para acabar, el pelo se modeló con pinceles IMM sobre la base de la fase de *blocking*<sup>41</sup> al igual que las cejas y el abrigo. En cuanto a sus armas, se modeló en Maya de forma clásica una espada larga y también el emblema que lleva en el cinturón del torso, para acabar, se aplicaron colores y materiales a las diferentes piezas para los renders finales.

El modelo final *high poly* en Zbrush tiene 90 millones de polígonos, las imágenes finales se pueden encontrar en el Anexo IV: portfolio y resultados finales.



Fig. 32 Modelo final vista trasera, render en Zbrush. Escobar, J. (2021).



Fig. 31 Modelo final vista frontal, render en Zbrush. Escobar, J. (2021).

<sup>41</sup> Anexo II: Glosario de términos.

#### 4.2.2 Modelo *Low Poly*: Retopología y *baking*

Una vez terminado el modelo *high poly*, se pasó a la siguiente fase donde se prepara un modelo optimizado para videojuegos.

El proceso de la retopología consiste en construir una malla de polígonos simplificada a partir del modelo *high poly*. En este proceso calcamos nuevos polígonos sobre un modelo terminado para crear una nueva malla optimizada. Los detalles esculpidos en el modelo *high poly* serán después transferidos a la nueva malla mediante la proyección de diferentes mapas de normales.

Para este proceso existen multitud de herramientas profesionales para modelar en 3D, algunos de los cuales se han mencionado anteriormente, en este proyecto se decidió utilizar Maya ya que después pudo ser utilizado para crear los mapas de UVs después de terminar la retopología.

El proceso se basa en primero decimar el modelo en Zbrush mediante la herramienta *Decimation master*<sup>42</sup>, hasta obtener una cantidad de polígonos baja que Maya pueda manejar sin perder el detalle esculpido.

Como al inicio del proyecto se separó el modelo en 5 materiales fue más fácil organizar el modelo en diferentes sets. Se empieza por importar cada set del modelo en este caso por las piezas más grandes como son las telas, primero se utiliza la herramienta *Live Surface*<sup>43</sup>, seleccionando el modelo, así se imanta la pieza y mediante el uso de la herramienta *Quad Draw*<sup>44</sup> se puede empezar a crear la nueva malla optimizada.

Siguiendo este procedimiento se crea el modelo de baja densidad, pero con el posicionamiento igual al del modelo *high poly*, es muy importante que la geometría creada pueda ser deformada correctamente para la animación.

Por lo tanto, para la correcta realización de la retopología la malla debe constar en su gran mayoría de *quads*<sup>45</sup>. Se pueden hacer *tris*<sup>46</sup> si fuera realmente necesario.



Fig. 33 Pantalones decimados con menor densidad poligonal en Maya. Escobar, J. (2021).

---

<sup>42</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>43</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>44</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>45</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>46</sup> Anexo II: Glosario de términos.



Fig. 34 Comparación entre modelos decimados y modelos (low poly) tras retopología. Vista en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha)

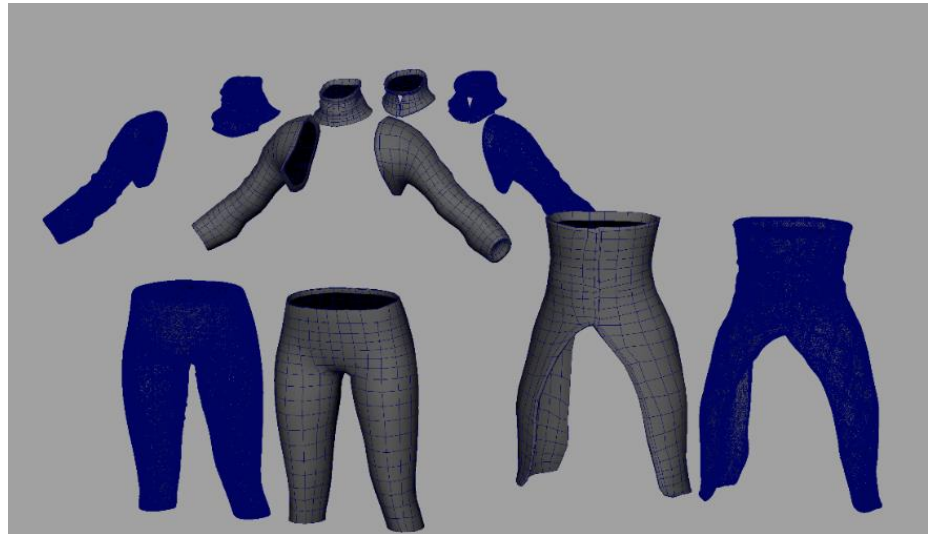


Fig. 34



Fig. 35 Despiece de placas de las grebas y zapatos high poly en Zbrush. Escobar, J. (2021).

Algunas piezas como el collarín y otras partes de la armadura que fueron modeladas poligonalmente no fue necesario hacer la retopología porque ya partíamos de una base con baja densidad poligonal así que podían ser utilizadas para el modelo para videojuegos.

En cuanto a las demás piezas de la armadura se realizó la retopología siguiendo el mismo flujo de trabajo, en aquellas partes donde fuera necesario se unirían dos o más piezas en una sola malla para poder optimizar aún más el modelo, las caras interiores y todo lo que no se vaya a ver no es necesario modelarlo.

Por ejemplo, en las grebas y zapatos hay varias piezas de metal que están contenidas en una sola malla y gracias a una buena retopología el resultado es satisfactorio como más adelante se verá en el *baking* y texturizado del personaje.

Para las últimas piezas, los cinturones y pequeños accesorios, se utilizó el mismo modelo *high poly* pero en el nivel más bajo de subdivisión ya que fueron modelados pensando en utilizarlos para el modelo optimizado final. Para los guantes se tuvo también en cuenta que partes iban a ser visibles o no. En algunos casos se añadieron más *edge loops* ya que se necesitaba más resolución para poder mostrar los detalles con más precisión y fidelidad al modelo *high poly*.

Con esto se da por terminada la fase de la retopología, el modelo optimizado para videojuegos acabo con cerca de 150 mil triángulos, una cifra que encaja en el rango que se propuso al inicio del proyecto. Las imágenes finales se pueden encontrar en el Anexo IV: portfolio y resultados finales.



Fig. 36 Modelo low poly de las grebas, vista en Maya. Escobar, J. (2021).

Comparación entre modelos high poly y low poly.

Fig. 37 Modelo low poly con las normales suavizadas, vista en Maya. Escobar, J. (2021). (izquierda)

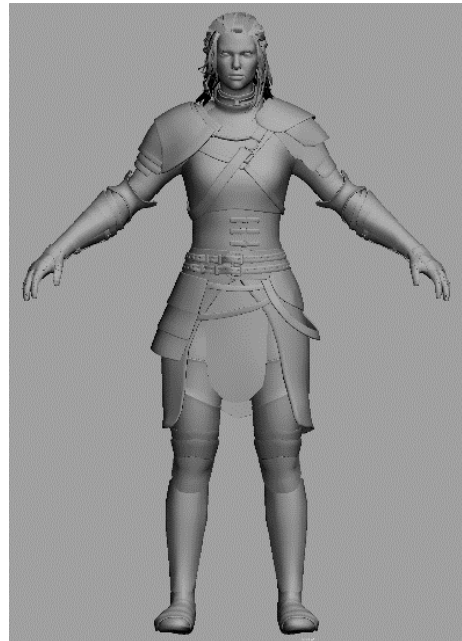


Fig. 38 Modelo low poly Vista de alambre en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha)

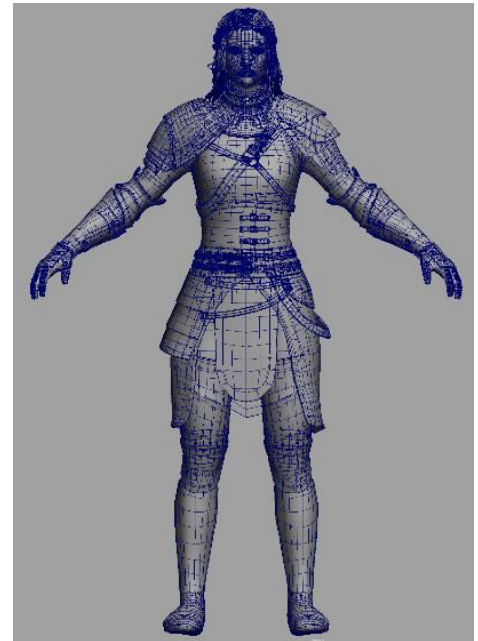


Fig. 37

Fig. 38

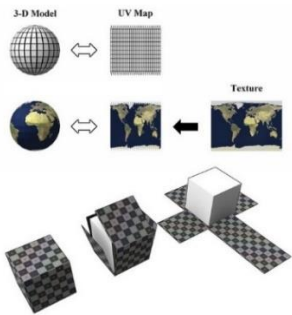


Fig. 39 Diagrama explicativo de UV y texturizado. Quora. (s. f.).

#### 4.2.2.1 Proyección de los mapas de normales y *baking*

El mapeado de UV, haciendo una analogía es una manera de envolver un objeto 3D en una textura como si de papel de regalo se tratase.

Mediante este proceso proyectamos una imagen 2D en la superficie de un modelo 3D. Las coordenadas UV facilitan la colocación de estas texturas. Para el caso de este modelo se prepararon 6 sets de mapas que se corresponden a los diferentes materiales de los que está formado el modelo, dos para la armadura ya que en este caso se quería mostrar más detalle en los renders finales así que se asignó un tamaño mayor de UV a ciertas piezas.

En el caso de la piel, la cara es la única parte visible del cuerpo, su isla ocupa casi la totalidad del espacio ya que vamos a mostrar mucho detalle en ella. Así que se siguió la forma de despliegue clásico intentando ocupar el mayor espacio posible. Se hizo un único corte en la parte posterior del cráneo y se separó la cavidad interior de la boca.

Continuando con el set de ojos tiene dos partes, el globo ocular y la córnea, cada ojo tiene su set para poder mostrar el detalle realizado ya que al final es una parte muy expresiva del cuerpo, así que ambos ocupan un espacio 1:1<sup>47</sup> de UV junto a las córneas.

Para las piezas de ropa se hicieron los cortes en las zonas de costuras y se separó la parte interior de la exterior en el caso del gambesón a las caras menos vistas se les redujo el tamaño.

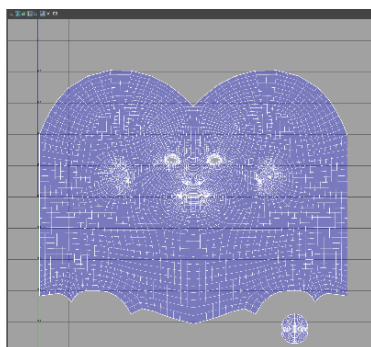


Fig. 40 Despliegue de UV de la cabeza en Maya. Escobar, J. (2021).

<sup>47</sup> Espacio disponible para la colocación de las islas UV.

Con el resto de las piezas se siguió el mismo esquema, un set para todos los objetos de cuero, dos sets para metal ya que hay muchas piezas y un set más para el pelo y pestañas, punto que lo explicaré más adelante.

Para realizar la disposición de las islas de UV se utilizó la herramienta automática de maya, sin embargo, el resultado obtenido no es óptimo por lo cual se tuvo que ordenar de forma manual todos los sets de UV ya que hay zonas que requieren más resolución y han de ocupar más espacio.

Como recomendación, es importante que las islas de las UV no se superpongan a otras ya que puede dar errores a la hora de texturizar y de tostar los mapas de normales. Dependiendo de la forma de la pieza se ha de orientar correctamente la isla, ya que eso afecta también a la textura que vayamos a hacer.

El set de UV no puede en ningún caso salirse del espacio 1:1 de UV, ya que puede ocasionar artefactos visuales extraños y más errores de texturizado e iluminación. Las islas UV en casos excepcionales se pueden apilar<sup>48</sup> sobre sí mismas, casos como el pelo u objetos que tengan la misma forma pueden compartir la misma textura.

#### 4.2.2.2 Creación del pelo

Hay diferentes formas de crear el pelo, depende de cada estudio y al final de cada artista, en este caso se realizaron de forma manual, utilizando un plano como base para cada tira de pelo, una por una hasta obtener un modelo satisfactorio.

Para realizar las *hair cards*<sup>49</sup>, primero se realizó la textura del pelo, para poder colocarlas pudiendo visualizar como se verán después. Para crear estas texturas se utilizó el programa Substance Designer con el cual mediante el uso de nodos<sup>50</sup> y de imágenes generadas por el propio programa se creó un “generador de pelo” procedural<sup>51</sup>.

Las texturas fueron colocadas en un plano 3D para poder ordenar las futuras *hair cards*, el resultado obtenido fueron siete diferentes tipos de mechones más 2 diferentes tipos de pestañas. La textura fue exportada para luego ser usada en maya, de esta forma ya solo había que crear los mechones de pelo individuales.

<sup>48</sup> Objetos que son idénticos tienen las mismas UV se pueden apilar unos sobre otros para ahorrar espacio y compartir la misma textura. Para más información: *How to stack UVs in Maya* [https://youtu.be/DLKL\\_DEOqX8](https://youtu.be/DLKL_DEOqX8)

<sup>49</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>50</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>51</sup> Anexo II: Glosario de términos.

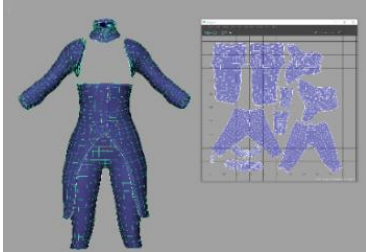


Fig. 41 Despliegue de coordenadas UV del set de telas en Maya. Escobar, J. (2021).

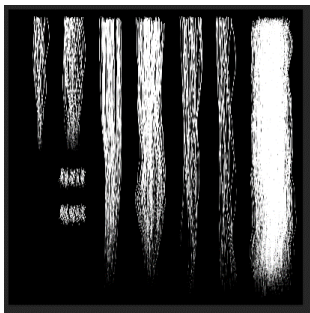


Fig. 42 Textura final creada en Substance Designer. Escobar, J. (2021).

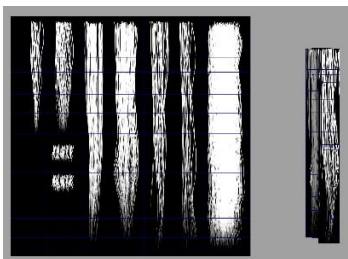


Fig. 43 Planos primitivos con la textura del pelo en Maya. Escobar, J. (2021).



Se crearon diferentes variaciones que se usaron como base de cada mechón de pelo formado por 3 o más planos dependiendo de cuan necesario fuera, mediante el uso de deformadores utilizados en animación, *Twist*, *bend*, *flare*<sup>52</sup> entre otros, conseguimos hacer incluso trenzas a partir de los planos primitivos.

Se ordenó el pelo en diferentes capas para tratar de lograr un efecto volumétrico, se añadió además una capa con pelos sueltos para dar un aspecto más desordenado y que el pelo no tuviera forma de casco.

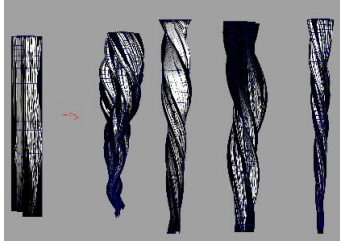


Fig. 44 Fases de creación de diferentes mechones de pelo en Maya. Escobar, J. (2021).



Fig. 45

Fig. 45 Creación del pelo final, vista de alambre en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha)

#### 4.2.2.4 Baking: proyección de mapas de normales

Esta es la fase final del modelado *low poly* previa a realizar el texturizado. En este caso se optó por utilizar el programa Marmoset Toolbag, ya que posee herramientas que dan bastante control a la hora de hacer el *baking* o tostado, además de que es el programa que se usará para realizar los renders finales.

Los mapas de normales (*normal maps*), son un tipo de *bump map*<sup>53</sup>, un tipo especial de textura que permite agregar detalles superficiales a un modelo con geometría de densidad baja, en este caso el *normal map* identifica un vector definido por los canales RGB que muestran la orientación de la luz generando una sensación de 3D tras la proyección de detalles del modelo *high poly* al *low poly*.

Antes de realizar la proyección de los mapas de normales hubo que hacer unas preparaciones, para poder manejar el modelo *high poly* en Maya y Marmoset se utilizaron modelos decimados, debido a que el modelo consta de

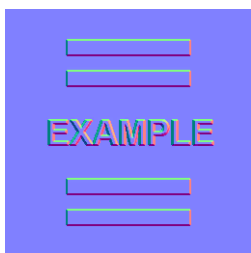


Fig. 46 Ejemplo de mapas de normales. Unity. (s.f.).

<sup>52</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>53</sup> Anexo II: Glosario de términos.

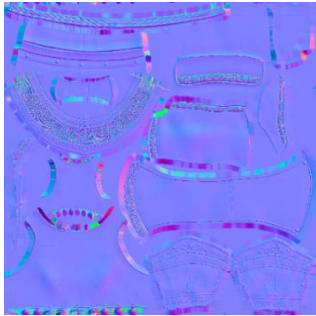


Fig. 47 Mapa de normales de la armadura extraído del trabajo. Escobar, J. (2021).

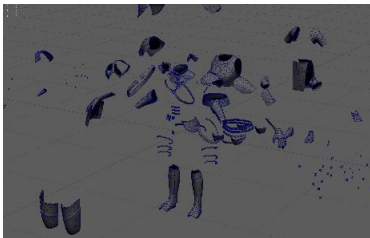


Fig. 48 Piezas de la armadura separadas para el exploded baking en Maya. Escobar, J. (2021).



Fig. 51 Modelo pintado por colores, vista en Zbrush. Escobar, J. (2021).

Fig. 50 Render low poly con mapas de normales en Marmoset Toolbag. Vista frontal. (izquierda)

Fig. 51 Render low poly con mapas de normales en Marmoset Toolbag. Vista trasera. (derecha)

numerosas piezas cada set se separó para poder hacer un *exploded baking* una técnica aprendida del profesor Ambience Lee durante un curso<sup>54</sup> de modelado.

El método consiste en separar las piezas de ambos modelos en el espacio de manera que no interfieran unos con otros, esto se hace para evitar errores en la textura final. Marmoset provee una *skin cage*<sup>55</sup> por defecto la cual ayudó también a mantener los límites de la proyección a una distancia segura.

Para la realización de los mapas de normales, hubo organizar con nombres todos los sets de piezas, bajo el sufijo *\_low* y *\_high*, después se cargan todas las piezas por separado y se procede a generar los diferentes mapas que se usaran después a la hora del texturizado.

Un apunte importante es mencionar que una vez modificado el lugar que ocupa en el espacio cada pieza del modelo, se ha de importar nuevamente a Zbrush donde se le asigna de forma automática poligrupos<sup>56</sup> a cada pieza, después es importante utilizar la función *polypaint from polygroups* para dar un color a cada parte. Con esto se consigue marcar información de color que después se usará en el proceso de texturizado mediante el mapa *Vertex Color*.



Fig. 49



Fig. 50

<sup>54</sup> Curso online realizado en la plataforma de aprendizaje Udemy. Para más información: <https://cutt.ly/XmB3Hwn>

<sup>55</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>56</sup> Anexo II: Glosario de términos.

En esta fase se ajustaron los mapas de UV y se cambiaron de grupos algunas piezas para que el acabado final fuera óptimo. Los mapas exportados fueron: *Normals*, *Normals(object)*, *Position*, *Curvature*; *Thickness*, *Ambient Oclusion* y *Vertex Color*<sup>57</sup>.

Se decidió exportarlos en 4K resolución 4096 por 4096 píxeles, ya que si fuese necesario para la implementación en un motor de videojuegos se podría escalar hacia abajo sin problemas.

#### 4.2.3 Texturizado con *Substance Painter* y *The Foundry Mari*

En este epígrafe explicaré el proceso que se ha seguido para texturizar el modelo y los diferentes programas utilizados.

La separación en grupos de materiales que se hizo en la fase de retopología ayudó a organizar todas las partes en el momento del texturizado, en este caso se empezó por texturizar la piel de la cabeza. En este trabajo se optó por utilizar dos de los programas más utilizados para este propósito ya que ambos son un estándar en la industria.

Se empieza con el programa Mari primero se crea un canal *Diffuse map*<sup>58</sup>, el cual llevará el color base del modelo. Los parámetros usados son 16 bits y resolución 4k, para la obtención del color se utiliza información real de sets de fotografías de personas reales, en este caso obtenidas de la página web *texturing.xyz*

La forma en la que se obtiene esta información en el modelo es mediante proyecciones tal y como se hizo para obtener la información de los poros y arrugas en la fase de modelado de la cara, salvo que aquí se usa la información de color (*Albedo*<sup>59</sup>).

Una vez hecha la base se puede empezar a pintar la cara, en este caso se intenta ser lo más fiel posible al concept art en la fase de detallado. La ventaja de usar Mari para esta parte del proceso es que se pueden apilar diferentes capas de texturas muy densas, en este caso la base fue creada con 8 capas distintas las cuales se exportaron como una sola y se reimportó para seguir pintando encima la siguiente fase.



Fig. 52 Color base de la piel tras la proyección de la información de color en The Foundry Mari. Escobar, J. (2021).

<sup>57</sup> Anexo II: Glosario de términos. Aquí están las definiciones de cada mapa obtenido.

<sup>58</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>59</sup> Anexo II: Glosario de términos.



Fig. 53 Fig. 61 Detallado de la piel en The Foundry Mari. Escobar, J. (2021).

Se añadieron diferentes micro detalles como venas, vasos vasculares en la cara pequeños granos, pecas, etc. Así como también se pintaron las cicatrices. En este punto es donde se añadieron manchas de tierra y suciedad ya que se quería enfatizar el hecho de que el personaje al ser nómada no tenía muchas opciones de asearse.

Como paso previo a exportar todo a substance painter, se crearon zonas de influencia para poder usar más adelante como mapas de Subsurface Scattering<sup>60</sup>(SSS), que son un mecanismo por el cual la luz penetra y crea translucidez en la piel. Este efecto se aplicó a las orejas, una parte de las mejillas, las cuencas de los ojos, los labios y la nariz. Una vez terminada la base en Mari exportamos la textura y las máscaras e importamos a Substance Painter, donde se termina de texturizar el modelo.

Para terminar la piel, se cambiaron los valores de *roughness*<sup>61</sup>, y se terminó de pulir la máscara SSS, además se añadió una capa de pintura acorde al color del pelo para que no quedaran zonas vacías en el momento de renderizar. Como paso final también se retocaron el color de los labios y se modificó el tono de piel.

Fig. 54 Color de la piel sin SSS en Substance Painter. Escobar, J. (2021). (izquierda)

Fig. 55 Máscaras SSS aplicados en la piel en zonas de influencia nariz, orejas y labios. Escobar, J. (2021). (derecha)



Fig. 54



Fig. 55



Fig. 56 Texturizado de ojos en Substance Painter. Escobar, J. (2021).

Para crear las texturas de los ojos se recogieron imágenes en alta resolución de un repositorio de imágenes gratuitas<sup>62</sup>, se modificaron en Photoshop y se crearon sus respectivos mapas, se importaron en Substance y se corrigieron los valores de *roughness* ya que tienen que reflejar la luz correctamente.

<sup>60</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>61</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>62</sup> La página web utilizada <https://pixabay.com/>, imágenes de alta calidad compartidas sin derechos de autor.



Fig. 57 Texturizado de metal en Substance painter. Escobar, J. (2021).

El texturizado del metal siguió el mismo proceso, en Substance Painter se empezó por crear una capa con el material metal base, para esto hay que poner el valor *metallic* de la capa casi en 1 el valor máximo, en este caso para darle un aspecto envejecido los valores de *metallic* se dejaron en 0.8.

Para los detalles de la superficie del metal se crearon varias capas modificando el valor del mapa *height*, que es un mapa de elevación que desplaza las áreas de la textura superficial visible para lograr un tipo de efecto de oclusión a nivel de superficie y utilizando una *black mask*<sup>63</sup> en la capa se aplican generadores de máscara del tipo *Grunge Map* y *Dirt*<sup>64</sup>.

Con estos se obtienen detalles como la tierra atrapada en las zonas cóncavas de la armadura y se simula la superficie del metal forjado. Con todo eso hecho se terminó la base del material.

Para el resto de los detalles se utilizó el mismo esquema, en los bordes se crearon zonas envejecidas y zonas brillantes, se utilizaron más generadores de máscaras que crearon los diferentes rasguños y daño superficial en el metal. Diferentes detalles como los botones y remaches no fueron modelados porque se tostaron en la fase anterior y el resultado es bastante bueno incluso sin geometría dedicada.

Para acabar se creó un grupo de capas dedicadas a detallar la armadura, para que se viera aún más envejecida se creó un efecto de forma que simulara incrustaciones pequeñas y restos de óxido, para lo que fue de mucha ayuda los *cavity* y *curvature maps* creados en el proceso del tostado.

Como último detalle se aplicaron capas de colores fríos con diferentes modos de fusión y de opacidad para crear un efecto de variación de color para romper la uniformidad en las piezas, en esta fase también se dio un efecto parecido al aceite o grasa aplicado sobre el metal.

La cota de malla fue creada con un material procedural<sup>65</sup> obtenido gratuitamente en la página de *Substance share*<sup>66</sup>, esta textura es creada de forma procedural y el resultado es perfecto. Se optó por este método ya que al tostar la cota de malla del modelo *high poly* el resultado no era óptimo.



Fig. 58 Detallado del metal, óxido y grasa en Substance Painter. Escobar, J. (2021).



Fig. 59 Material procedural de cota de malla aplicado a la zona dedicada en Substance Painter. Escobar, J. (2021).

<sup>63</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>64</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>65</sup> Anexo II: Glosario de términos.

<sup>66</sup> Página web para intercambio gratuito de materiales y texturas procedurales creados por la comunidad de Substance. Para más información: <https://cutt.ly/tmB4BY3>



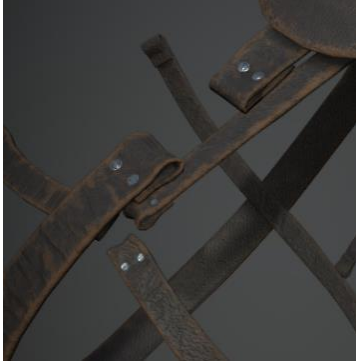


Fig. 60 Detalle del texturizado de cuero desgastado en Substance Painter. Escobar, J. (2021).

Se aplicaron variaciones de estos efectos al resto del conjunto de la armadura. Se modificó el color base en algunas piezas y se enfatizó el detalle esculpido previamente en Zbrush con modificadores y efectos.

El material del cuero fue empezado en Mari<sup>67</sup> donde se le dio detalles de desgaste para el color base, en Substance<sup>68</sup> se terminó de detallar dándole efectos de rugosidad y de daño por el uso en los bordes y en zonas donde se supone que tiene rozaduras por estar en contacto con otras piezas.

Los remaches que se pueden ver fueron creados mediante el mapa *Vertex Color* gracias a este mapa los remaches que no tienen geometría fueron seleccionados mediante la función de capa *pick color* y se les aplicó el material deseado. Finalmente se crearon costuras utilizando un pincel predeterminado.

En cuanto a las telas se siguió el mismo proceso que con la armadura, salvo que se dio un tratamiento distinto a cada pieza, ya que cada una tiene un patrón distinto de confección, se aplicaron capas para simular suciedad nuevamente y las costuras fueron hechas con el proceso antes mencionado.

Se añadieron detalles de desgaste, rasgaduras y otros efectos de pliegues en la ropa con el uso de los mapas *height* y otros generadores procedurales.

Fig. 61 Texturas terminadas del set de telas en Substance Painter. Escobar, J. (2021). (derecha)



Fig. 61

<sup>67</sup> Abreviación de The Foundry Mari

<sup>68</sup> Abreviación de Substance Painter



Fig. 62 Pelo terminado en Substance Painter. Escobar, J. (2021).

En cuanto al pelo, al tener las texturas ya creadas solo fue necesario importarlas en Substance y cambiar el color base, con todos los mapas generados anteriormente, *normal map*, *Alpha* y *ambient occlusion*<sup>69</sup>, más los que crea Substance se da por terminado el texturizado del personaje.

La espada fue rehecha tomando como base una real ya que la anterior no encajaba bien con el diseño del personaje. Se texturizó de igual manera que el resto de los accesorios de metal, pero dándole un aspecto más oscuro. Con la última pieza texturizada se da por terminada esta fase del proyecto. Las imágenes finales obtenidas de Substance Painter con su render propio IRAY<sup>70</sup> se encuentran en el Anexo IV: porfolio y resultados finales.



Fig. 64



Fig. 63

Fig. 63 Fase terminada de texturizado, render final en IRAY de Substance Painter. Vista frontal. Escobar, J. (2021). (izquierda)

Fig. 64 Fase terminada de texturizado, render final en IRAY de Substance Painter. Vista frontal. Escobar, J. (2021). (derecha)

<sup>69</sup> Diferentes tipos de mapas de texturas creados en la fase de creación de la textura del pelo en Substance Designer. Para más información Anexo II: Glosario de términos.

<sup>70</sup> IRAY es un renderizador con trazado de ruta acelerado por GPU desarrollado por Nvidia que se encuentra en Substance Painter.

#### 4.2.4 Personaje secundario

Para terminar con el capítulo de desarrollo, se consideró apropiado la inclusión de un personaje secundario o NPC<sup>71</sup>, que fue creado durante la asignatura Taller de Interacción y Videojuegos, ya que se utilizó el modelo de Elisheba como personaje jugable dentro de un prototipo creado para la asignatura.

Para la creación de este personaje se siguió el mismo flujo de trabajo descrito a lo largo del proyecto con pequeñas diferencias debido al diseño del personaje.

Fig. 65 Texturizado terminado, render final en IRAY de Substance Painter. Vista frontal. Escobar, J. (2021). (izquierda)



Fig. 66 Texturizado terminado, render final en IRAY de Substance Painter. Vista trasera. Escobar, J. (2021). (derecha)



Fig. 65

Fig. 66

### 4.3 RESULTADO FINAL: RENDERS EN MARMOSSET TOLBAG

El resultado final obtenido en Substance painter ha sido satisfactorio, ahora para poder comprobar cómo se vería en tiempo real. Primero hubo que hacer un *rig* para ambos personajes, la herramienta utilizada fue *quick rig* de Maya y también se hizo el *skinning*, además del posado inicial se creó una escena donde los dos personajes interactúan utilizando Maya tras esto se dio paso a realizar los renders finales.

Con Marmoset Toolbag se podrá ver de forma semejante a como se vería dentro de un motor de videojuegos como puede ser Unreal Engine 4. Una vez exportadas las texturas de Substance se importa el modelo *low poly* a escala real, Elisheba mide 1,75 cm y el NPC 1,90 cm, esto se hace para obtener un resultado óptimo sin pérdida de calidad.

Las imágenes finales se encuentran en el Anexo IV: portfolio y resultados finales.

---

<sup>71</sup> Anexo II: Glosario de términos.





Fig. 67



Fig. 68

Fig. 67 Escena donde los personajes interactúan. Imagen tomada en MArmoset Toolbag con RayTracing activado. Escobar, J. (2021). (arriba)

Fig. 68 Escena donde los personajes interactúan. Imagen tomada en MArmoset Toolbag con RayTracing activado. Escobar, J. (2021). (abajo)

## 5. CONCLUSIONES

Tras finalizar este trabajo y considerando los objetivos planteados al comienzo del proyecto, puede concluirse que todos ellos se han cumplido satisfactoriamente. El proceso de trabajo para el modelado digital 3D de un personaje es extenso y metódico, se ha podido profundizar en diversas técnicas y flujos de trabajo, se ha dedicado tiempo a la investigación y aprendizaje de diversos paquetes de software que afectan incluso a la postproducción, como la edición de las imágenes obtenidas de Marmoset Toolbag.

Los conocimientos previos adquiridos en las asignaturas de *modelado 3D para videojuegos* y *morfología estética* fueron buenas bases y los adquiridos durante el resto del periodo formativo del grado más los externos me han permitido terminar este trabajo con unos resultados, que, a título personal, resultan satisfactorios. Así mismo, el haber investigado y haberme documentado sobre el flujo de trabajo y técnicas profesionales han ayudado a cumplir con el objetivo de adquirir un perfil profesional de *Character Artist*.

Puedo decir que los resultados del trabajo superaron las expectativas iniciales, ya que, como dije, al alcanzarse los objetivos iniciales y subobjetivos, el resultado obtenido es más que satisfactorio, con la calidad gráfica y técnica acorde a las características planteadas al inicio, se terminó con dos modelos optimizados para videojuegos y otros dos con un alto nivel de detalle, los cuales se ajustan al concept art creado.

El haber asumido tareas de otros roles como la realización del concept art, la sinopsis y el *worldbuilding* aunque de forma superficial, me han servido para profundizar aún más en otros aspectos relacionados con la industria de los videojuegos.

Respecto a los conocimientos adquiridos, pude aplicar lo que aprendí en la asignatura de Taller e interacción de videojuegos pudiendo diseñar y modelar el personaje NPC y con ello se pudo comprobar que ambos modelos se comportan bien en el motor de videojuegos Unity.

El texto resultante, creo que se ajusta a los términos que especifica la rúbrica, y su redacción me ha ayudado a tener toda la información de forma sistemática y comprensible, cosa que ayudará a la comunicación del presente trabajo.

En lo que concierne a la continuidad del proyecto, sigo desarrollando la historia del personaje y del mundo, además he empezado la producción del entorno 3D y *props* del entorno para preparar una demo en Unreal Engine 4.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

3D Scan Store. (s.f.). Recuperado 10 de enero, 2021, de 3Dscanstore.com en:  
<https://www.3dscanstore.com/>

Adobe, (2021). Iray Renderer. Recuperado 8 de junio de 2021, de Adobe en:  
<https://substance3d.adobe.com/documentation/spdoc/iray-renderer-143720536.html>

Arstation. Ballistiq Digital Inc. © 2020 [consulta 02/010/2020] Disponible en:  
<https://www.artstation.com/sturmmayer>

Arstation. Ballistiq Digital Inc. © 2020 [consulta 22/09/2020] Disponible en  
<https://www.artstation.com/blooddragon>

Arstation. Ballistiq Digital Inc. © 2020 [consulta 04/06/2020] Disponible en  
<https://www.artstation.com/binet>

Arstation. Ballistiq Digital Inc. © 2020 [consulta 24/06/2021] Disponible en  
<https://www.artstation.com/stephchafe>

Arstation. Ballistiq Digital Inc. © 2020 [imagen] Disponible en  
<https://www.artstation.com/artwork/4boWPI>

Arstation. Ballistiq Digital Inc. © 2020 [imagen] Disponible en  
<https://www.artstation.com/artwork/aY9amL>

Autodesk. (2008). Skinning. In Learning Autodesk 3ds Max 2008 Foundation (pp. 227–241). Elsevier.

CGSPECTRUM, (2020). 3D Character Artist. Recuperado 18 de octubre de 2020, de cgspectrum website: <https://www.cgspectrum.com/career-pathways/character-artist>

Character Artist. (s.f.). Recuperado 19 de julio, 2021, de Smartrecruiters.com en: <https://jobs.smartrecruiters.com/Ubisoft2/743999761314649-character-artist>

Chica, J. S. (2020). Los visigodos. Hijos de un dios furioso (1.a ed.). Desperta Ferro Ediciones.

Content Dev:CC Face Topology Guide. (s.f.). Recuperado 02 de marzo, 2021, de Reallusion.com en:  
[https://wiki.reallusion.com/Content\\_Dev:CC\\_Face\\_Topology\\_Guide](https://wiki.reallusion.com/Content_Dev:CC_Face_Topology_Guide)

DAVIES, P. (2013). The art of Assassins Creed Black Flag. EE. UU: Titan Books.

Decimation Master. (s.f.). Recuperado 19 de julio, 2021, de Pixologic.com en: <http://docs.pixologic.com/user-guide/zbrush-plugins/decimation-master/>

Deformation. (s.f.). Recuperado 19 de julio, 2021, de Pixologic.com en: <http://docs.pixologic.com/reference-guide/tool/polymesh/deformation/>

Edge Loops. (n.d.). Recuperado 19 de julio, 2021, de Wings3d.com en: [http://www.wings3d.com/?page\\_id=766](http://www.wings3d.com/?page_id=766)

Esteve, J. (2021). *Libro blanco del desarrollo español de videojuegos*. <https://dev.org.es/images/stories/docs/libro%20blanco%20del%20desarrollo%20espanol%20de%20videojuegos%202020.pdf>

Generating hair cards for games. (s.f.). Recuperado 19 de julio, 2021, de Sidefx.com en: <https://www.sidefx.com/docs/houdini/fur/haircards.html>

Glosario gamer. (s.f.). recuperado 19 de julio, 2021, en Geekno.com web: <https://www.geekno.com/glosario>

GURNEY, J. (2009) *Imaginative Realism: How to Paint What Doesn't Exist*. EE. UU: Simon And Schu Usa

InsertMultiMesh. (s.f.). Recuperado 19 de julio, 2021, de Pixologic.com en: <http://docs.pixologic.com/user-guide/3d-modeling/sculpting/sculpting-brushes/insert-mesh/insert-multi-mesh/>

LEGASPI, C. (2020). *Anatomía para artistas 3D: La guía esencial para profesionales de la infografía*. Madrid: Anaya Multimedia.

LINARES, D. (2019). *The art of David Benzal Artbook*. España: Ominiky Ediciones S.L.

MARMOSET. *Character and Material Setup* in Marmoset Toolbag. [Consulta: 6 de julio de 2021] Disponible en: <https://marmoset.co/posts/character-and-material-setup-in-marmosettoolbag/>

MARMOSET. (2017, April 18). The toolbag baking tutorial. Recuperado 19 de julio, 2021, de Marmoset.co en: <https://marmoset.co/posts/toolbag-baking-tutorial/>

MARSHAL, D. (2016). *The Art of Uncharted 4: A Thief's End*. EE. UU: Dark Horse Books

MB, F. (2018). *Kassandra es la protagonista de Assassin's Creed: Odyssey dentro del canon de la saga*. Recuperado 16 de junio de 2021, de Vida Extra en: <https://www.vidaextra.com/accion/kassandra-protagonista-assassins-creed-odyssey-dentro-canon-saga>

Medrano, L. (2019). *¿Qué es el mapeo UV en el modelado 3D y cuál es su propósito?* [imagen] Recuperado el 15 de abril de 2021, en <https://es.quora.com/Qu%C3%A9-es-el-mapeo-UV-en-el-modelado-3D-y-cu%C3%A1l-es-su-prop%C3%B3sito>

NONLINEAR deformers. (2020). Recuperado 18 de septiembre de 2020, de Autodesk en: <https://knowledge.autodesk.com/support/maya/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/Maya-CharacterAnimation/files/GUID-8DF6AA06-2848-4CA8-AB57-313057EA14B1-htm.html>

PAREJO, J. (08 diciembre, 2019). *La mujer en la Edad Media: un papel nada secundario*. Diario de Sevilla. Recuperado de [https://www.diariodesevilla.es/sevilla/mujer-Edad-Media-papel-nada-secundario\\_0\\_1416758597.html](https://www.diariodesevilla.es/sevilla/mujer-Edad-Media-papel-nada-secundario_0_1416758597.html)

PIXOLOGIC. Production Character & Environment Workflows in ZBrush with Santa Monica Studio. [Vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=hvTg61ExNf8> [Consulta: 14/06/2020]

PLASENCIA, C. (2007). *Las proporciones humanas y los cánones artísticos*. Valencia: UPV

Polycount. *Face Topology*. [consulta 04/01/2021], en <http://wiki.polycount.com/wiki/FaceTopology>

Polyclay. UV maps. [consulta 04/04/2021], en <https://guiapolyclay.jimdofree.com/texturas-y-materiales/uv-maps-y-texture-maps/>

PYME. (16 de octubre, 2017). *Escala de iconicidad*. Juan avellano. Recuperado de <https://www.juanavellano.com/2017/10/16/escala-de-iconicidad/>

Quasar Dynamics. (2019, July 29). *Fotogrametría 3D*. Recuperado 19 de julio, 2021, de Quasar Dynamics en: <https://quasardynamics.com/fotogrametria-3d/>

Quick Rig tool. (n.d.). Recuperado 19 de julio, 2021, en Autodesk.com web: <https://knowledge.autodesk.com/support/maya/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/ENU/Maya-CharacterAnimation/files/GUID-DC29C982-D04F-4C20-9DBA-4BBB33E027EF-htm.html>

Ranchal, J. (08 de abril de 2021). *Muycomputerpro*. Obtenido de muycomputerpro: <https://www.muycomputerpro.com/2021/04/08/libro-blanco-del-desarrollo-espanol-de-videojuegos-2020>

Researchgate. *Game production pipeline overview*. [consulta 04/06/2020], disponible en [https://www.researchgate.net/figure/Game-production-pipeline-overview-Concept-content-creation-pipeline-level-design\\_fig2\\_267417785](https://www.researchgate.net/figure/Game-production-pipeline-overview-Concept-content-creation-pipeline-level-design_fig2_267417785)

RODRIGUEZ, L. *Desarrollo Español de Videojuegos*. (07 de abril, 2021) *Presentación del Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos 2020* [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/sIWlkv516lI>

SAEZ, C. (2006). *Edge-loop: concepto y práctica* [consulta 04/10/2020]. Disponible en <https://www.foro3d.com/f112/edge-loop-concepto-y-practica-33375.html>

Strickland, D. (2016, January 22). *Ex-Ubisoft dev reveals the grim reality of AAA games development*. Recuperado 31 de agosto, 2020, de TweakTown en: <https://www.tweaktown.com/news/49863/ex-ubisoft-dev-reveals-grim-reality-aaa-games-development/index.html>

Substance 3D Documentation - What is Baking? (s.f.). Recuperado 19 de julio, 2021, de Adobe.com en: <https://substance3d.adobe.com/documentation/bake/what-is-baking-172818449.html>

THIBODEAU, H. (2020). *Assassin's Creed Syndicate character team post*. Recuperado 18 de diciembre de 2020, de ZBRUSH Central en: <https://www.zbrushcentral.com/t/assassins-creed-syndicate-character-team-post/206080>

Tris, Quads & N-Gons. Recuperado 19 de julio de 2021, en <https://resources.turbosquid.com/training/modeling/tris-quads-n-gons/>

Unity Technologies. (s.f.). Normal map (Bump mapping) - Unity Manual. Recuperado 19 de julio, 2021, de Unity3d.com en: <https://docs.unity3d.com/es/2019.4/Manual/StandardShaderMaterialParameterNormalMap.html>

Unity. (s. f.). Material Parameters. Unity Manual. [consulta 10/06/2021], en <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/StandardShaderMaterialParameters.html>

What is 3D rigging for animation & character design? (2018, July 26). Recuperado 19 de julio de 2021, en Conceptartempire.com web: <https://conceptartempire.com/what-is-rigging/>

Bibliografía programas utilizados:

MARI. (s.f.). Recuperado 20 de julio, 2021, de Foundry.com en: <https://www.foundry.com/products/mari>

MARMOALEX. (2018, August 21). Marmoset Toolbag 4 - 3D rendering, texturing, & baking tools. Recuperado 15 de julio, 2021, de Marmoset.co en: <https://marmoset.co/toolbag/>

SOFTWARE de edición de fotos, imágenes y diseño. (s.f.). Recuperado 19 de julio, 2021, de Adobe.com en: [https://www.adobe.com/es/products/photoshop.html?mv=search&mv=search&sdid=LZ32SYVR&ef\\_id=Cj0KCQjw6NmHBhD2ARIsAI3hrM1w1yVfKBDpfjfbOGmVkmA6l8v8AjRfCVGMUTW8n90TskSOMh0MjlsaAvroEALw\\_wcB:G:s&s\\_kwid=AL!3085!3!441886954510!b!!g!!%2Bphoto%20%2Bshop!1445902254!58041117042](https://www.adobe.com/es/products/photoshop.html?mv=search&mv=search&sdid=LZ32SYVR&ef_id=Cj0KCQjw6NmHBhD2ARIsAI3hrM1w1yVfKBDpfjfbOGmVkmA6l8v8AjRfCVGMUTW8n90TskSOMh0MjlsaAvroEALw_wcB:G:s&s_kwid=AL!3085!3!441886954510!b!!g!!%2Bphoto%20%2Bshop!1445902254!58041117042)

SOFTWARE Maya. (2021, March 24). Recuperado 19 de julio, 2021, de Autodesk.es en: <https://www.autodesk.es/products/maya/overview>

Substance becomes adobe substance 3D. (2021, May 25). Recuperado 20 de julio, 2021, de Substance3d.com en: <https://www.substance3d.com/>

Uno de los mejores programas de diseño 3D para pintar materiales y texturas en activos en 3D. (s.f.). Recuperado 20 de julio, 2021, de Adobe.com en: <https://www.adobe.com/es/products/substance3d-painter.html>

ZBRUSH. (s.f.). Recuperado 20 de julio, 2021, de Zbrush-la.com en: <https://www.zbrush-la.com/>

## 7. ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Diagrama de flujo de trabajo. Escobar J. (2021). .....	12
Fig. 2 Portada videojuego The Witcher 3 (2015), versión PC. ....	15
Fig. 3 Portada videojuego Assassins Creed Odyssey (2018), versión PS4. ....	15
Fig. 4 Don Quijote, Paczkowski M. (2020). Escobar, J. (2021). ....	16
Fig. 5 Pelo de Kassandra, Chafe S. (2018) Escobar, J. (2021).....	16
Fig. 6 Concept art de Gadea en su juventud. Escobar, J. (2021). ....	17
Fig. 7 Concept art final de Elisheba. Escobar, J. (2021). ....	18
Fig. 8 Vista modelo Ellie en Maya. Escobar, J. (2021).....	18
Fig. 9 Captura de pantalla del videojuego A.C Odyssey. Escobar, J. (2021). ....	18
Fig. 10 Malla base del cuerpo de Elisheba, vista en Zbrush. Escobar, J. (2021).19	
Fig. 11 <i>Topología de la cara del personaje</i> . Escobar, J. (2021). ....	20
Fig. 12 Proyección de mapas de desplazamiento, captura de pantalla en The Foundry Mari. Escobar, J. (2021). ....	21
Fig. 13 Modelado del cuerpo High Poly terminado, captura de pantalla en Zbrush. Escobar, J. (2021).....	20
Fig. 14 Aplicación mapas de desplazamiento en Zbrush. Escobar, J. (2021)....	21
Fig. 15 <i>Método extracción en Zbrush</i> . Escobar, J. (2021).....	22
Fig. 16 Detallado de daños a la ropa y costuras del gambesón. Escobar, J. (2021).....	23
Fig. 17 Modelos del cuello del gambesón y jersey en Zbrush. Escobar, J. (2021).....	23
Fig. 18 Modelo low poly cinturones en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha)...	24
Fig. 19 Aplicación de cinturón en Zbrush como curve brush. Escobar, J. (2021). (izquierda).....	24
Fig. 20 Modelado poligonal del collarín en Maya. Escobar, J. (2021). ....	24
Fig. 21 Textura con UV Checker.....	25
Fig. 22 Despliegue de UV del collarín en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha). 25	
Fig. 23 Patrón del collarín y zona enmascarada en Photoshop. Escobar, J. (2021).....	25
Fig. 24 Máscara de rejilla en espiral aplicada al modelo en Substance Painter. Escobar, J. (2021).....	26
Fig. 25 Máscara de detalle aplicada al collarín en ZBrush. Escobar, J. (2021).26	
Fig. 26 Modelo final (high poly) del collarín en Zbrush. Escobar, J. (2021). (derecha).....	26
Fig. 27 Modelado final de la cota de malla en Zbrush. Escobar, J. (2021).....	27
Fig. 28 Detallado del modelo final (high poly) del brazal y guante en Zbrush. Escobar, J. (2021).....	27
Fig. 29 Modelo low poly del medallón del cinturón del torso en Maya. Escobar, J. (2021).....	27



Fig. 30 Modelo low poly de bordes decorativos en Maya. Escobar, J. (2021)...	28
Fig. 31 Modelo final vista frontal, render en Zbrush. Escobar, J. (2021). (derecha).....	28
Fig. 32 Modelo final vista trasera, render en Zbrush. Escobar, J. (2021). .....	28
Fig. 33 Pantalones decimados con menor densidad poligonal en Maya. Escobar, J. (2021).....	29
Fig. 34 Comparación entre modelos decimados y modelos (low poly) tras retopología. Vista en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha) .....	30
Fig. 35 Despiece de placas de las grebas y zapatos (high poly) en Zbrush. Escobar, J. (2021).....	30
Fig. 36 <i>Modelo low poly de las grebas, vista en Maya.</i> Escobar, J. (2021). .....	30
Fig. 37 Modelo low poly con las normales suavizadas, vista en Maya. Escobar, J. (2021). (izquierda) .....	31
Fig. 38 Modelo low poly Vista de alambre en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha).....	31
Fig. 39 Diagrama explicativo de UV y texturizado. Quora. (s. f.) .....	31
Fig. 40 Despliegue de UV de la cabeza en Maya. Escobar, J. (2021). .....	31
Fig. 41 Despliegue de coordenadas UV del set de telas en Maya. Escobar, J. (2021).....	32
Fig. 42 Textura final creada en Substance Designer. Escobar, J. (2021).....	32
Fig. 43 Planos primitivos con la textura del pelo en Maya. Escobar, J. (2021). 32	
Fig. 44 Fases de creación de diferentes mechones de pelo en Maya. Escobar, J. (2021). .....	33
Fig. 45 Creación del pelo final, vista de alambre en Maya. Escobar, J. (2021). (derecha).....	33
Fig. 46 Ejemplo de mapas de normales. Unity. (s.f.) .....	33
Fig. 47 Mapa de normales de la armadura extraído del trabajo. Escobar, J. (2021).....	34
Fig. 48 Piezas de la armadura separadas para el exploded baking en Maya. Escobar, J. (2021).....	34
Fig. 49 Modelo pintado por colores, vista en Zbrush. Escobar, J. (2021). .....	34
Fig. 50 Render low poly con mapas de normales en Marmoset Toolbag. Vista frontal. (izquierda) .....	34
Fig. 51 Render low poly con mapas de normales en Marmoset Toolbag. Vista trasera. (derecha) .....	34
Fig. 52 Color base de la piel tras la proyección de la información de color en The Foundry Mari. Escobar, J. (2021).....	35
Fig. 53 Fig. 61 Detallado de la piel en The Foundry Mari. Escobar, J. (2021). 36	
Fig. 54 Color de la piel sin SSS en Substance Painter. Escobar, J. (2021). (izquierda).....	36
Fig. 55 Máscaras SSS aplicados en la piel en zonas de influencia nariz, orejas y labios. Escobar, J. (2021). (derecha) .....	36
Fig. 56 Texturizado de ojos en Substance Painter. Escobar, J. (2021). .....	36

Fig. 57 Texturizado de metal en Substance painter. Escobar, J. (2021).....	37
Fig. 58 Detallado del metal, óxido y grasa en Substance Painter. Escobar, J. (2021).....	37
Fig. 59 Material procedural de cota de malla aplicado a la zona dedicada en Substance Painter. Escobar, J. (2021). ....	37
Fig. 60 Detalle del texturizado de cuero desgastado en Substance Painter. Escobar, J. (2021).....	38
Fig. 61 Texturas terminadas del set de telas en Substance Painter. Escobar, J. (2021). (derecha) .....	38
Fig. 62 Pelo terminado en Substance Painter. Escobar, J. (2021). ....	39
Fig. 63 Fase terminada de texturizado, render final en IRAY de Substance Painter. Vista frontal. Escobar, J. (2021). (izquierda) .....	39
Fig. 64 Fase terminada de texturizado, render final en IRAY de Substance Painter. Vista frontal. Escobar, J. (2021). (derecha) .....	39
Fig. 65 Texturizado terminado, render final en IRAY de Substance Painter. Vista frontal. Escobar, J. (2021). (izquierda).....	40
Fig. 66 Texturizado terminado, render final en IRAY de Substance Painter. Vista trasera. Escobar, J. (2021). (derecha) .....	40
Fig. 67 Escena donde los personajes interactúan. Imagen tomada en MArmoset Toolbag con RayTracing activado. Escobar, J. (2021). (arriba) .....	41
Fig. 68 Escena donde los personajes interactúan. Imagen tomada en MArmoset Toolbag con RayTracing activado. Escobar, J. (2021). (abajo).....	41

## 8. ANEXOS

Anexo I en este documento se encuentran las imágenes que aparecen en la memoria a un mayor tamaño.

Anexo II aquí se encuentra la información necesaria sobre los programas utilizados en la producción del trabajo y direcciones de las páginas web especializadas donde hay descripciones detalladas y documentación de apoyo.

Anexo III, en este documento se encuentra un glosario de términos técnicos y traducciones correspondientes al ámbito del modelado digital 3D y de la industria de los videojuegos.

Anexo IV contiene todas las imágenes con el resultado final conseguido en el trabajo, se añade también un enlace a la publicación del proyecto en la web especializada Artstation donde se encuentra el proyecto en forma de portfolio.

Para acabar en el Anexo V se encuentran la sinopsis, imágenes del concept art del personaje y del *worldbuilding* hechos hasta el momento.