



Escola Universitària
Politécnica de Mataró

Graduat en Mitjans Audiovisuals

FUNCIONAMENT CÀMERA DIGITAL

**FERRAN LAVADO SÁNCHEZ
CARLES PAUL**

PRIMAVERA 2009

AGRAÏMENTS

En primer lloc vull agrair al meu professor ponent la dedicació que ha mostrat en la realització del projecte, així com les facilitats que ha mostrat a l'hora de contactar amb professionals relacionats amb el tema i el recolzament per a obtenir gran part de les textures. També volia agrair el suport tècnic que s'ha donat des de l'escola pel que fa al préstec de material.

Finalment, agrair també el suport de la meva família, amics i companys que m'han recolzat en tot moment, responent als meus dubtes i consultes.

Moltes gràcies a tots per la vostra ajuda.

RESUM

Una de les especialitats dels mitjans audiovisuals és l'animació tridimensional, la creació de diversos objectes representats en un espai determinat i amb unes funcions preestablertes per l'usuari.

Actualment trobem aquesta tècnica en diferents àmbits, com ara bé a la televisió, al cinema, als videojocs, etc., però sobretot, s'està presenciant un cert increment a la demanda com eina didàctica. En el món de la medicina, per exemple, s'utilitzen animacions tridimensionals per l'aprenentatge de les seves tècniques.

La base principal del projecte està basada en aquests aspectes, mostrar la manera didàctica a través d'una animació en 3D, el principal funcionament d'una càmera de fotos digital. Començant pel modelatge de la càmera, passant per la texturització i acabant amb un producte final en forma de documental on es mostren un conjunt d'animacions que engloben una eina didàctica de cara al públic que estigui interessat en saber els aspectes generals d'una càmera digital.

RESUMEN

Una de las especialidades de los medios audiovisuales es la animación tridimensional, la creación de varios objetos representados en un espacio determinado y con unas funciones preestablecidas por el usuario.

Actualmente encontramos esta técnica en diferentes ámbitos, como bien puede ser en televisión, cine, videojuegos, etc., pero sobretodo, se está notando un cierto incremento en la demanda como herramienta didáctica. En el mundo de la medicina por ejemplo, se emplean animaciones tridimensionales para el aprendizaje de sus técnicas.

La base principal del proyecto está basada en estos aspectos, mostrar de manera didáctica a través de una animación en 3D, el principal funcionamiento de una cámara de fotos digital. Comenzando por el modelado de la cámara, pasando por su texturización y acabando en un producto final en forma de documental donde se muestran un conjunto de animaciones que engloban una herramienta didáctica de cara al público que esté interesado en saber los aspectos generales de una cámara digital.

ABSTRACT

You could say that the audiovisual world is not only a method of entertainment, but can also be a teaching tool. One of the specialties of the audiovisual media is the three-dimensional animation, the creation of several objects in a given space and functions prescribed by the user.

Today we found this technique in various fields, as can be on TV, cinema, videogames... But above all, is noticing a rise in demand as a teaching tool. In the world of medicine for example, three-dimensional animations are used to learn their techniques.

The principal base of the project is based on these things, to show in a didactic way across a 3D animation, the main operation of a digital camera. Starting with the camera model and camera textures and finishing in the final product in the form of a documentary showing a set of animations that include a teaching tool for the public who is interested in knowing the general aspects of a digital camera.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	1
2. OBJECTIUS	3
3. EINES DE TREBALL	5
3.1. AUTODESK 3D STUDIO MAX 2008.....	6
3.1.1. Creació d'objectes	6
3.1.2. Orientació en l'espai	7
3.1.3. Modificadors.....	7
3.1.4. Texturització	8
3.1.5. Animació	8
3.1.6. Render.....	9
3.2. ADOBE PREMIERE PRO CS4.....	10
3.2.1. Importació	10
3.2.2. Línea de temps	10
3.2.3. Edició.....	11
3.2.4. Exportació	11
3.3. ADOBE AFTER EFFECTS CS4	11
3.3.1. Importació	12
3.3.2. Línea de temps	12
3.3.3. Edició.....	12
3.3.4. Exportació	13
3.4. ADOBE PHOTOSHOP CS4.....	13
3.4.1. Imatge digital.....	14
3.4.2. Eines	14
3.4.3. Profunditat de color	15
3.4.4. Formats dels arxius	15
Modelat.....	17
Cos de la càmera.....	17
Objectiu	23
Elements interns	25
El joc de miralls reflex SLR	26
El diafragma	29
L'obturador.....	31
El CCD	31
Texturització.....	33
Cos de la càmera.....	33
Objectiu	35
Elements interns	36
El joc de miralls reflex SLR	36
El diafragma	41
L'obturador.....	41
El CCD	42
Animacions.....	43
Pressupost.....	45

II

Conclusions	45
Annex I – Contingut del CD	49
Bibliografia.....	49

1. INTRODUCCIÓ

La tècnica de l'animació 3D va agafant forma i consistència gràcies als avenços en tecnologia soferts per l'evolució dels medis. Les grans productores de cinema, utilitzen aquesta branca del món audiovisual per a realitzar petits curtmetratges o llarg metratges que s'emeten durant l'any per la gran pantalla. L'animació 3D s'estén per tots els àmbits i aplicacions didàctiques, com ara la medicina o l'arquitectura, oficis on s'implementen aquest tipus de tècnica per mostrar de forma més visual i entenedora la matèria que es dona durant el procés d'aprenentatge.

Molts dels documentals que es generen actualment utilitzen animació 3D per explicar conceptes teòrics de manera més fluida i entenedora, com poden ser el tema de gràfiques, mapes, o escenes impossibles de gravar degudes al seu alt cos de producció. Així doncs, mitjançant un software de modelatge tridimensional com pot ser el 3d Studio Max o el Maya es poden simular moments puntuals d'una acció.

Avui dia la tècnica 3D és una eina de suport en produccions on el cost de gravació de certes escenes és molt elevat o del contrari, simular una acció ja passada, són exemples també, les animacions que es generen des de la NASA on un robot escaneja el terreny i envia mitjançant senyals a través d'un satèl·lit les coordenades exactes per tal de reproduir més tard amb l'ajuda d'un software especialitzat, la recreació del terreny de forma virtual.

La base d'aquest projecte doncs, és fer veure que es poden construir models realistes d'objectes quotidians com en aquest cas, una càmera digital i, explicar-ne el seu funcionament per mitjà d'un software de modelat 3D.

Des del primer dia, el tutor del projecte, Carles Paul, va transmetre la seva idea en base un vídeo explicatiu que mostrés les parts essencials d'una càmera i explicar el seu funcionament per mitjà d'animacions senzilles. Primerament, generant un model de càmera (reflex principalment) molt senzilla i posteriorment animar-la segons la funció de cada uns dels elements que la componen. D'altra banda, l'interès propi que va suscitar el projecte, va ser un element important per a que la càmera que en un principi seria d'un modelat senzill i

prou simple com per a mostrar després el seu funcionament, es va transformar en una càmera amb cara i ulls, és a dir, un model que s'assembla notablement a una càmera real.

Però no tot és tan fàcil com sembla, ja que dos dels processos que conté el projecte són costosos i de difícil elaboració, els quals fan perdre la major part del temps per a la realització d'aquest. Aquests processos són el modelat i la texturització de la càmera, encara que es pot afegir el procés de renderitzat, etapa final en la animació i que és d'obligada espera per a obtenir les imatges resultants.

2. OBJECTIUS

La base del plantejament d'aquest projecte recau en la problemàtica que es genera a l'hora d'interpretar mentalment el procés de funcionament d'una càmera digital, és a dir, al no poder veure que passa quan es fa una fotografia per mitjà d'un dispositiu fotogràfic, ja que en aquell moment tan fugaç passen moltes funcions en poques dècimes de segon.

Als llibres de text es poden veure il·lustracions d'una càmera oberta per la meitat amb l'objectiu de mostrar els elements que la componen i uns gràfics alternatius que ens donen el recorregut que fa la llum al passar pel joc de lents fins a arribar a l'ull. Però d'altra banda, són imatges estàtiques que no ens donen informació en directe.

Per aquest motiu, la base principal del projecte està basada en complir certs requisits que amb imatges estàtiques no es podrien. D'aquesta manera, es mostrarà de manera didàctica a través d'una animació en 3D, el principal funcionament d'una càmera de fotos digital. Començant pel seu modelat, passant per la texturització d'aquesta i acabant en un producte final en forma de documental on es mostren un conjunt d'animacions que engloben una eina didàctica de cara al públic que estigui interessat en saber els aspectes generals d'una càmera digital.

L'objectiu principal en genera dos més, un primer objectiu secundari lligat sempre amb el primari és aconseguir un modelat prou realista de la càmera. Per fer-ho, es necessitarà l'ús d'un software d'edició 3D com és el 3d Studio Max, programa que s'ha fet servir durant la carrera per a la realització de les pràctiques d'animació i realitat virtual, assignatura impartida en el segon i darrer any. Per a la part de modelat, es tindrà com a referència una càmera de fotos real que servirà com a model i guia a seguir durant el procés. Per a la part de texturització, es farà ús d'un programa d'edició i retoc de la imatge com és Adobe Photoshop, software que ajudarà a retocar les diferents textures que en disposa la càmera. Per finalitzar, el segon objectiu secundari, serà l'animació i edició d'aquesta mitjançant un software de muntatge i edició de vídeo. Es farà ús d'un programa d'aplicació d'efectes com és Adobe After Effects i un programa per al procés de muntatge i edició de vídeo com ara Adobe Premiere Pro.

Així doncs, el producte final passarà a ser un vídeo on es combinaran les animacions realitzades amb la càmera virtual i els elements que la componen per tal d'ensenyar gràficament a l'usuari la seva funcionalitat.

3. EINES DE TREBALL

Un cop plantejats els objectius del projecte es procedeix a fer un estudi dels diferents programes d'edició que es troben al mercat, els quals han estat les eines principals per a l'elaboració del projecte.

Seguint un ordre jeràrquic dins de la base del projecte es troben quatre programes, cadascun amb una funció determinada, emprats en els diferents blocs del que es divideix l'elaboració del projecte. Per una banda es troba el programa principal, la funció del qual recau en el modelatge i texturització de la càmera. Seguidament, pel software d'edició i retoc d'imatges digitals, com a suport per a la texturització. Finalment dos softwares d'edició de vídeo, tots dos amb l'essència del muntatge i retoc visual amb efectes de suport.

Pel que fa al software de modelatge i texturització s'ha escollit el "Autodesk 3D Studio Max", simplement perquè durant la carrera ha estat el programa utilitzat per a la realització de les pràctiques en diverses assignatures. No obstant, s'han estudiat variants a aquest, encara que l'únic i gran inconvenient és la pèrdua de temps en aprendre a fer anar l'eina. Així doncs, per la familiarització i l'aprenentatge del programa durant aquests anys han estat els factors decisius per escollir-lo.

Dins d'aquest software s'ha col·locat un nou motor de render per tal d'elaborar millor les imatges finals de cara al producte.

Pel que fa als softwares de suport d'imatge i vídeo s'han escollit els programes del grup Adobe. D'aquesta manera trobem el "Adobe Photoshop", Adobe Premiere Pro" i Adobe After Effects", edició d'imatge, vídeo i efectes respectivament.

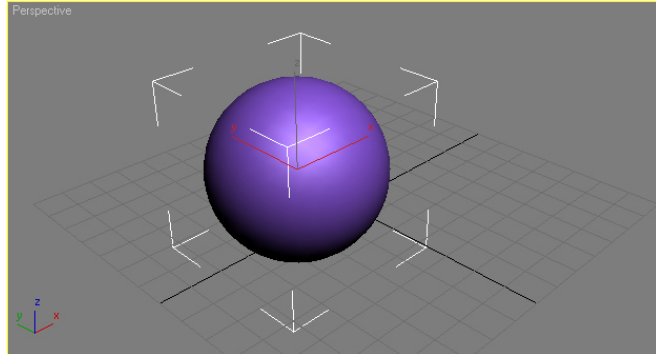
3.1. AUTODESK 3D STUDIO MAX 2008

Aquest software de modelatge i texturització 3D està format per una interfície gràfica que a grans trets sembla prou difícil de fer anar. Pel contrari el programa d'Autodesk és bastant intuïtiu gracies a la seva distribució de finestres i panells, mitjançant les quatre principals vistes del sistema dièdric (Top, Front, Left, Perspective) i un sistema de coordenades de referència. Posseeix també una ampla varietat i funcionalitat, ja que permet crear, modelar, texturitzar, render amb bona qualitat (Mental Ray) i animar.

3.1.1. Creació d'objectes

Des d'una simple esfera fins a la més sofisticada estructura poligonal, permet crear formes preestablertes mitjançant el panell de la dreta, organitzades de més senzilles a més complexes. Té la possibilitat de crear i modelar mitjançant polígons, línies, Nurbs, booleans, solevació, extrusió, etc.

La majoria dels objectes creats en 3D Studio Max són paramètrics, això vol dir que un objecte paramètric queda definit per un conjunt de valors, o paràmetres, que determinen la seva forma i estructura. Donat que tots els paràmetres tenen la possibilitat



d'animació, l'objecte paramètric és molt fàcil d'animar. Algunes operacions converteixen objectes paramètrics en no paramètrics, anomenats objectes explícits o malles editables. S'ha de tenir en compte que algunes operacions perden les propietats paramètriques i ja no es possible tornar a l'objecte original en cas d'error.

Mitjançant els objectes de composició, permet combinar dos o més objectes per crear un de nou, anomenat objecte de composició. Aquestes operacions conserven les propietats individuals de cada objecte, és a dir, si un objecte s'ha combinat amb un altre, aquest no perd el modificador que tenia.

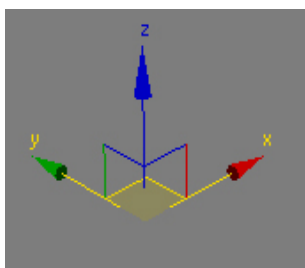
Referent a les malles editables, es consideren com a subobjectes, que són qualsevol element que pot ser seleccionat i manipulat individualment. L'exemple típic de subobjecte és cada una de les cares que formen una malla. En una malla editable es pot seleccionar una cara i produir un moviment de translació, rotació o simplement esborrar.

La creació d'objectes és una de les primeres accions en la construcció d'una escena, que més tard s'animarà i es representarà. Al construir l'objecte en l'escena, es crea al mateix temps tota la informació que condiciona la forma i estructura de l'objecte i totes les possibles modificacions, transformacions i actuacions que podrem efectuar sobre aquest objecte. Aquest procés es coneix per flux de dades i és de vital importància en la comprensió del funcionament del programa.

Mitjançant el panell "Create" es poden crear formes geomètriques, llums, càmeres, ajudants, efectes especials i sistemes de partícules.

3.1.2. Orientació en l'espai

La creació d'objectes en el programa està basat en un sistema de coordenades de referència Universal X, Y, Z.



La creació d'objectes, generalment necessita de tres passos bàsics: Seleccionar el pla sobre el que descansarà l'objecte, seleccionar el punt del pla en el que començarà a crear l'objecte i arrossegat amb el mouse per definir la resta de paràmetres de l'objecte.

3.1.3. Modificadors

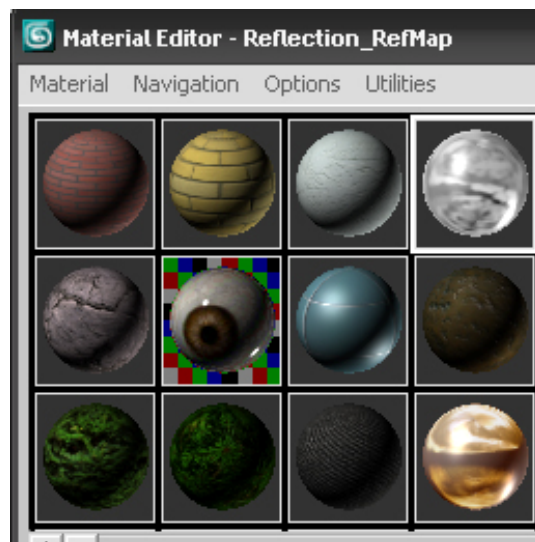
Quan s'ha creat un objecte mestre, es poden aplicar els modificadors, que actuen canviant l'estructura de l'objecte. Aquests modificadors, com corbar o estirar, el que fan es manipular el subobjecte, com poden ser els vèrtex, agafant com referència el sistema de coordenades local de l'objecte. Els modificadors són independents de la posició i orientació del objecte en l'escena. L'efecte dels modificadors depèn de l'orde en que

s'apliquen altres modificadors i de l'estructura de l'objecte. No produeix el mateix resultat corbar i estirar que primer estirar i després corbar. Es poden aplicar a tot l'objecte complet o a una selecció parcial de subobjectes.

3.1.4. Texturització

Per tal que els objectes generats assoleixin un aspecte real, es necessari decidir de quin tipus de material està format aquest objecte i si la seva superfície és llisa, rugosa, brillant i els colors que presenta.

Els materials s'obtenen a través de la biblioteca de materials 3dsmax.mat i es troba en el subdirectori de mapes. A partir d'aquests materials es poden construir d'altres segons les necessitats de l'animació. Una definició de material comença per un dels tipus de material, com el anomenat "Standard". Depenen del tipus la jerarquia de definició del material pot està formada per més tipus de materials. Amb tot això, es pot dir que amb l'editor de materials es pot generar qualsevol material real.



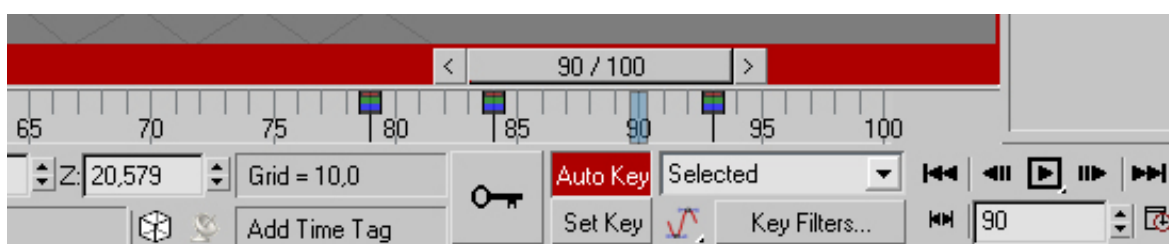
Al assignar un material amb un mapa de bits (bitmap), a un objecte es generen automàticament les coordenades de mapejat. En objectes importats i malles editables es poden seleccionar les coordenades utilitzant modificadors de Mapejat UVW.

3.1.5. Animació

L'animació consisteix en generar varies imatges que mostren diferents fases del moviment d'un objecte i, posteriorment reproduir-les una darrera de l'altre amb la velocitat necessària per produir la il·lusió d'un moviment continu. El programa en si, realitza l'animació en

temps real i no es decideix com s'estructura el tems en frames fins que es realitza la representació.

La tècnica d'animació es basa en la generació de quadres claus. L'animador o usuari especifica exactament el que es vol que succeeixi i quan a de succeir en uns determinats quadres, el programa interpreta aquests esdeveniments com claus d'animació i efectua l'animació entre aquests "keyframes".



Per a crear claus d'animació es tant senzill com prémer el botó "Animate". Es pot dir que en 3D Studio Max, qualsevol cosa es susceptible de ser animada.

3.1.6. Render

El procés de renderització és l'etapa final en la creació d'una animació mitjançant el programa 3D Studio Max. L'aplicació implementa dos motors de render, la funció dels quals és representar en forma d'imatges la seqüència animada pel programa. Aquests dos motors de renders que venen per defecte són: Default Scanline renderer i Mental Ray, sent aquest últim el de més qualitat i per conseqüent, el que més temps li dedica al procés de renderització. En l'elaboració del projecte s'han utilitzat dos motors de render, el Default



Scanli renderer ne per a les escenes que no cal mostrar massa els detalls, simplement per fer més ràpid el render i un motor de render nou que s'ha instal·lat com a aplicació independent anomenat Brazil r/s Rio Learning Edition.

Aquest motor de render per a 3D Studio Max creat per la casa SplutterFish, està destinat per a creacions d'alta qualitat. Es relaciona amb creacions de cinema, arquitectura, enginyeria de visualització 3D o simplement expressions analítiques.

Implementa una il·luminació configurable de manera que no cal muntar una escena amb llums, ja que gràcies a les seves configuracions internes, es poden aconseguir resultats reals. La interfície gràfica de les opcions del render són prou intuïtives per aconseguir una manipulació notable de l'aplicació. Per mitjà de finestres abatibles es poden editar els paràmetres d'il·luminació, renderitzat, moviment, etc.

3.2. ADOBE PREMIERE PRO CS4

És una aplicació destinada a l'edició de vídeo en temps real. La seva interfície gràfica simula un estudi de muntatge amb totes les eines disponibles. Adobe Premiere Pro té la possibilitat d'importar vídeos de diferents formats en una biblioteca pròpia generada pel programa i seleccionar-los tots en una línia de temps, espai on es posa en marxa el procés de muntatge i edició de vídeo, amb el suport dels múltiples filtres, efectes i transicions preestablertes pel propi programa.

3.2.1. Importació

El programa permet importar a la biblioteca generada pel projecte nou que es crea a partir d'un nou document, centenars de vídeos en diferents formats, els més coneguts com: .avi, .mov, .dvix, .wmv, etc, així com capturar directament d'una càmera de vídeo digital connectada mitjançant un port firewire.

No tan sols es poden importar vídeos, sinó varis arxius d'àudio i imatge com: .mp3, .wav, .jpeg, .bmp, .psd, etc.

3.2.2. Línia de temps

Un cop es tenen tots els vídeos que s'utilitzaran en el muntatge, el programa disposa d'una línia de temps on es col·locaran els vídeos de manera seqüencial i és doncs, l'usuari qui tria l'ordre de posició. Es poden també previsualitzar a través dels dos grans visors que es troben a la interfície principal. Per una banda, el visor esquerra és la pantalla de

previsualitzat del vídeo escollit a la biblioteca i per l'altra, el visor dret és la pantalla per on es veu el resultat que es va obtenir segons es va muntant i editant a la línia de temps.

3.2.3. Edició

Mitjançant els múltiples filtres, efectes i transicions preestablertes pel programa i les eines bàsiques, es poden implementar a la seqüència generada en la línia de temps. Així, es podran tallar, allargar i agrupar els vídeos i a l'hora posar transicions entre els talls, com ara fade in o fade out, al principi i a final de vídeo respectivament.



3.2.4. Exportació

Un cop es té a la línia de temps una seqüència finalitzada, es pot exportar el resultat en diversos formats. Adobe Premiere Pro dóna la possibilitat d'exportar el vídeo final mitjançant un programa extern que s'instal·la amb el mateix Premiere i serveix per a organitzar els mètodes d'exportació. L'aplicació en sí, anomenada Adobe Media Encoder, s'executa a part i té la possibilitat d'escollir el vídeo sencer o un tall del mateix i exportar-lo en diferents formats, des de DVD fins a formats comuns com .avi, .mov i .wmv. Cal a dir que l'exportació segons els formats anteriors implementen una compressió determinada per cada un d'ells que varia en qualitat segons el grau de compressió que se li doni.

Un dels grans avantatges que posseeix Adobe Premiere Pro CS4 és que es poden importar projectes de Final Cut, programa que només es pot instal·lar en el sistema operatiu Macintosh.

3.3. ADOBE AFTER EFFECTS CS4

És un software destinat a la creació o aplicació en una composició (realització de gràfics professionals en moviment) d'efectes especials i grafisme de vídeo, que des de les seves arrels han estat constituïdes bàsicament en la superposició d'imatges i capes.

Existeixen una gran quantitat de plugins desenvolupats per altres companyies que ajuden a fer més assequible el treball continu i repetitiu segons l'aplicació d'efectes que posseeix el programa.

La seva distribució de finestres i espai de treball s'assembla molt al Adobe Premiere Pro, el que fa més còmode implementar aquest software com a eina de muntatge de vídeo.

3.3.1. Importació

Al igual que en Premiere, aquesta aplicació també te la possibilitat d'importar al lloc de treball tot tipus de fitxer de vídeo, àudio i imatge per tal d'aconseguir una edició molt més realista. Així doncs, els formats són els mateixos que en Premiere, encara que poden tenir petites diferències.

3.3.2. Línea de temps

En After Effects la línea de temps és diferent a la de Premiere, ja que la utilitzada en aquesta aplicació consta de varies eines suplementàries que es situen en la mateixa capa. Es podria dir que la línea de temps que implementa Adobe After Effects és una mescla entre Adobe Photoshop i Adobe Premiere Pro, ja que té propietats de tots dos com ara la seva distribució en capes i la possibilitat de tallar, ajuntar, esborrar i combinar.



3.3.3. Edició

La distribució en capes al estil Photoshop possibilita que es vegin o no les capes per mitjà d'eines que es situen a la mateixa capa. Això fa que es pugui treballar d'una manera més còmode, sense por a que la resta de capa es descol·loqui o impedeixi treballar amb normalitat.

Els efectes preestablerts en l'aplicació tenen en comú les transicions i efectes varis que posseeix Premiere, encara que per innovació, el programa en si implementa varis plugins propis més professionals de cara als efectes especials, que per exemple un editor de vídeo normal no tindria.

3.3.4. Exportació

La exportació en After Effects es prou senzilla, només cal escollir el format d'exportació i seleccionar els paràmetres de compressió. Cal a dir que no s'utilitza Adobe Media Encoder com a mitjà d'exportació, sinó que es el mateix programa el que processa tota la exportació.

Com a aspecte comú en els programes de la casa Adobe, sobretot els més avançats com ara la versió CS3 o CS4 en aquest cas, tenen la possibilitat d'utilitzar una eina que es troba a cadascun dels programes anomenats, que és un enllaç dinàmic, la funció del qual recau en enllaçar els programes de manera que no cal exportar un vídeo amb Premiere per exemple si es vol treballar després amb After Effects, ja que la mateixa eina permet importar projectes dels diferents programes.

3.4. ADOBE PHOTOSHOP CS4

Com tots els programes de la casa Adobe, aquest programa manté la mateixa interfície gràfica any rere any. Una interfície ben estructurada on es poden trobar fàcilment les eines de treball del programa. Per una banda tenim la barra d'eines de l'esquerra, que es per on es comença a crear o retocar la imatge seleccionada. Per l'altra banda tenim la barra d'estat i capes que es troba a la dreta, que es per on es poden controlar les accions que es van fent a la imatge.

3.4.1. Imatge digital

Bàsicament aquest tipus de software treballa sobretot en imatge digitalitzada, però es distingeix en dos grans grups, els vectors i els píxels. Es pot dir que la imatge formada per píxels és aquella fotografia que es retoca mitjançant el programa i la imatge vectorial és la formada mitjançant per les eines del propi programa.

Els vectors són exactament això, línies o punts que mitjançant paràmetres matemàtics passen a tenir una llargada, amplada i direcció determinades. Això significa que si es tenen imatges d'un triangle formades per vectors, no importa a l'hora d'ampliar-les, donat que es veurà igual de nítida. Per altra banda, la imatge en mapa de bits, perdrà informació pel camí a l'hora d'augmentar-la. Això passa perquè la formula matemàtica que forma la figura vectorial es torna a generar adoptant així les mateixes dimensions.

Els mapa de bits són quadrats o rectangles dividits en quadricules, on a cada cel·la li correspon un valor de color determinat. El gran problema amb els píxels és que al augmentar una imatge, a diferencia dels vectors, aquesta no es redibuixa sinó que només s'amplia, començant a veure's les diferències on comença un píxel i acaba un altre. Aquest fenomen s'anomena "imatge píxelada".

3.4.2. Eines

El programa implementa un seguit d'eines i filtres que possibiliten l'edició o creació d'una imatge. Mitjançant la barra de l'esquerra es pot dibuixar, seleccionar, tallar, pintar, resseguir, esborrar, etc. Mitjançant la barra de la dreta es poden controlar les accions realitzades (historial), les capes de les quals disposa la imatge que s'està creant o modificant i finalment, mitjançant els filtres (barra d'eines superior) es poden controlar els efectes que posteriorment es poden col·locar a la imatge resultant.



3.4.3. Profunditat de color

Hi ha diferents sistemes per a assignar color a una imatge. La profunditat de color és una característica de la computació: la quantitat de bits per píxel serà la profunditat. Pocs colors ocupen pocs bits i al contrari. Una llum molt brillant es veurà bé en una pantalla però en un imprès es veurà apagada. Això es degut a que hi ha certs colors que no es poden reproduir per certs medis, com per exemple en un monitor o en una fulla.

D'aquesta forma s'assigna un sistema per al color a les imatges digitals d'acord amb la seva finalitat. Aquests són: L'escala de grisos, RGB i CMYK.

3.4.4. Formats dels arxius

El programa permet guardar el resultat obtingut en diferents formats per tal de facilitar la seva posterior aplicació, segons la importació que se li doni a l'utilitzar el resultat obtingut. Els més generals són els següents:

Format Photoshop (.psd). És el format propi de Photoshop i el millor per a treballar les imatges. Permet utilitzar capes i canals. Desar el resultat en aquest format possibilita mantenir les mateixes propietats de la imatge en diferents softwares de la mateixa casa Adobe utilitzats en el projecte com són Premiere Pro i After Effects.

JPEG (.jpg). És un format de mapa de bits comprimits, que resulta molt lleuger a l'hora d'utilitzar en segons quins programes i ideal per a la web, però amb un gran inconvenient, i es que perd molta informació en la seva compressió.

BMP (.bmp). Aquest popular format va ser creat per Microsoft. Té bona qualitat però el seu pes sol ser excessiu. Moltes de les textures utilitzades en el projecte tenen aquest format, la transformació de PSD a BMP serà essencial. També s'utilitzarà en la importació d'imatges de suport en els viewports del 3D Studio Max.

GIF (.gif). El principal avantatge d'aquest format es que pot desar una sèrie d'imatges en una de sola i reproduir-les posteriorment per formar una animació. Però treballa a un màxim de 256 colors, el que fa que perdi molta qualitat.

TIFF (.tif). És un dels més utilitzats perquè comprimeix mapes de bits per sense perdre informació.

4. MODELAT

S'entén per modelat, el procés o tècnica que consisteix en crear una representació ideal d'un objecte real mitjançant un conjunt de simplificacions i abstraccions. El fet de que un model sigui fidel a la realitat és la realització d'aquest fixant-se en un de real. Un model per tant, és una simplificació de la realitat que escull aquells aspectes de rellevància per a les intencions del modelador. Es pot modelar mitjançant varies eines o materials com el fang, la plastilina o virtualment fent servint programes especialitzats, com és el cas.

El procés de modelat és un procés costos i de llarga durada si es volen aconseguir grans resultats.

4.1. COS DE LA CÀMERA

Aquesta part del procés juntament amb el modelat de l'objectiu ha estat la més complicada a portar a terme. S'han provat varies tècniques per tal d'elaborar un model assequible i realista d'una càmera. Primerament es va testar de fer el modelat per mitjà d'objectes primitius, utilitzant els modificadors base com són la extrusió, el torçar, el girar, el combinar, el doblegar, etc., però el resultat obtingut no va ser gens interessant, ja que quedava molt artificial i poc realista.

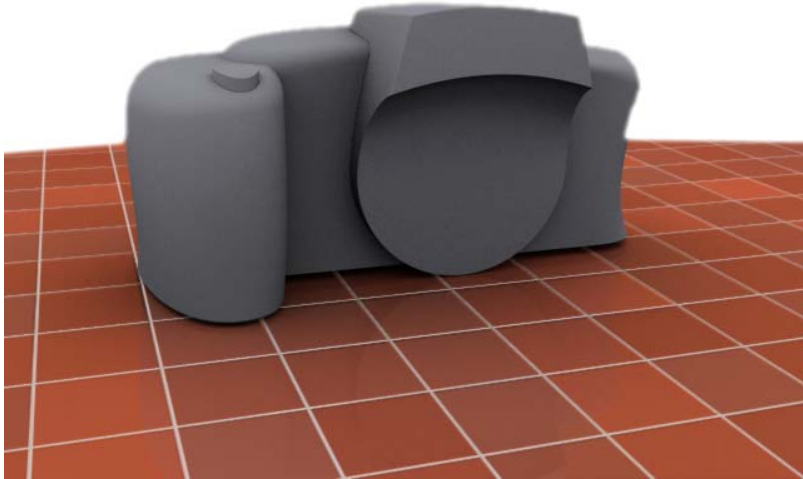
Una altra tècnica emprada va ser per mitjà de polígons, creació un a un mitjançant la tècnica del blueprint, que més endavant es tracta amb més detall. Aquesta tècnica es fa servir sobretot per a modelar cotxes, però després de molts intents, els resultats no varen ser de nou satisfactoris.

Es va estudiar també l'alternativa de provar un altre software de modelat 3D, però el temps corria en contra i no es podia provar massa arribats a aquest punt. Així que es va instal·lar un plugin extern al 3d Studio Max, un plugin d'extensió NURBS anomenar Power Nurbs, la funció del qual recau en



la creació d'objectes mitjançant corbes editables. Resultat molt més vistós que els anteriors, encara que no feia el pes, ja que era difícil de fer anar i la poca documentació sobre l'eina feia molt més costosa la feina de modelatge.

Finalment, indagant en les tècniques de modelatge es va trobar la forma ideal per a poder modelar la càmera. El mètode en qüestió està fonamentat en la tècnica del blueprint, al igual que el primer mètode que es va intentar, però com a diferència, no es treballa directament amb polígons, sinó amb línees. Així



doncs, aquest tercer mètode és una mescla entre el primer i el segon, on es troba un cert equilibri per tal de modelar millor l'objecte en qüestió.

A continuació s'explica detalladament la tècnica del blueprint, que és l'inici per a modelar el cos de la càmera.

El **blueprint** és un plànol generat normalment per Auto CAD on es mostren totes les vistes del objecte (top, front, left, back, right). Aquesta distribució es pot trobar per Internet o bé fabricar-la mitjançant fotografies que es tenen a l'abast. En aquest cas, s'ha triat la segona opció ja que no es van trobar plànols d'una càmera digital amb prou resolució com per a ser utilitzats.

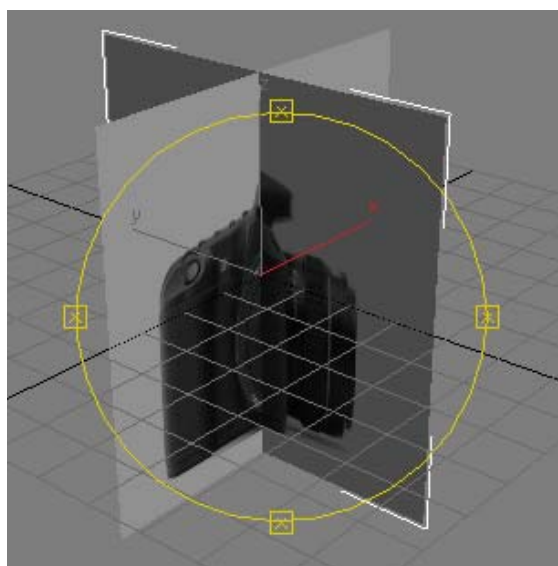


Així doncs, es començarà per cercar totes les vistes possibles d'una càmera reflex, en aquest cas, per al projecte s'ha realitzat una replica d'una Canon EOS 40D. La cerca

d'imatges no va ser prou difícil ja que hi ha milers d'imatges com les trobades en diferents models de càmera.

Un cop es tenen les imatges, es procedeix a muntar-les en Adobe Photoshop per a posteriorment col·locar-les en 3d Studio Max. Primerament, fent ús de l'aplicació de retoc d'imatge, s'obren totes les fotografies trobades. Seguidament, es redimensionen de tal manera que la vista top y back siguin iguals en proporcions i es fa el mateix amb les vistes laterals.

A partir de tenir totes les proporcions correctes, es fa el muntatge en 3d Studio Max. Per mitjà de dos plans que es tallen entre si, es col·loquen les imatges de les vistes "top" i "perfil". S'afegirà un altre pla per a col·locar el segon "perfil" de la càmera. D'aquesta manera la disposició queda en dos plans verticals que tallen un de horitzontal.



Per a fer-ho, es creen dos plans mitjançant "Create – Patch Grid – Quad Patch", clicant

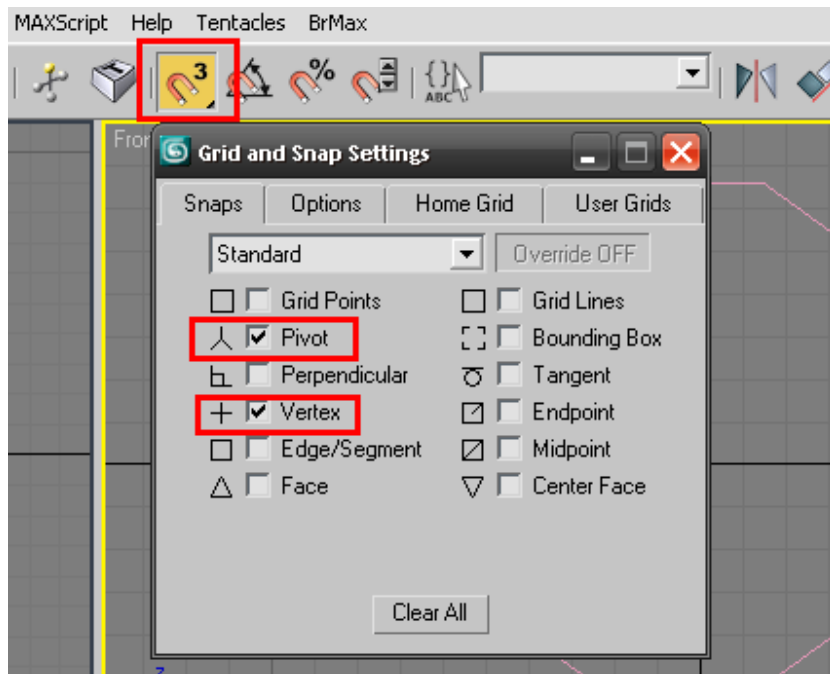
en "Keyboard entry" i col·locant 75 i 75 en les dimensions d'aquest. Es generarà un pla vertical. Per altra banda es realitza el mateix però amb un pla horitzontal.

Tenint aquests plans, es procedeix a mapejar-los amb les imatges amb l'ajuda de l'editor de materials, clickant la lletra M del teclat i seleccionat un material que sigui lliure. Al "diffuse color" es col·locarà un bitmap, que són les vistes de la càmera.

Quan ja es tenen els plans preparats, es selecciona la vista frontal per a treballar la part frontal de la càmera. Mitjançant l'eina spline, s'anirà resseguint el contorn de la càmera, així com tots els detalls, ajuntant les línees i formant una malla uniforme.

Això pot portar problemes de mesura i exactitud, per aquest motiu existeix una eina que permet col·locar la línea justament en el lloc on es desitja. Es selecciona l'eina "Snaps Toggle" de la barra d'eines de dalt i es clica amb el botó dret per a triar les seves

característiques Es trien les opcions “vertex” i “pivot” per a que quan es creí una línea, aquesta s’acobli al vèrtex d’una figura o al punt que fa de pivot d’una forma. Gràcies a aquesta eina el procés de dibuix i resseguir la figura es fa molt més fàcil.



Per ajuntar les línies, simplement es clicka en l’eina “Attach”, de manera que la línea anterior formarà part d’una nova línea.

Qual ja es té fet un perfil de la càmera, es procedirà a realitzar l’altre perfil, seguint les mateixes indicacions que l’anterior. Mitjançant l’eina spline, anant dibuixant la seva forma i ajuntar-lo amb l’altre perfil, de manera que el resultat serà la vista frontal en la seva totalitat, això si, sense l’objectiu, el qual no s’ha modelat encara.

La vista frontal que s’ha dibuixat és plana i per això el següent pas en el modelat és donar-li profunditat, però no amb el modificador extrude, sinó manualment, vèrtex per vèrtex. D’aquesta manera, seleccionant la vista de perfil en el visor left, s’anirà agafant vèrtex per vèrtex, començant per a dalt fins a baix, deixant cada vèrtex en el seu lloc. Compte amb aquest pas, ja que hi ha vèrtex homòlegs, és a dir, dos vèrtex en la mateixa línea o dos vèrtex que es troben en la mateixa direcció. Així doncs, un moviment erroni en un d’ells i la figura quedarà deformada.

Quan s'acaba aquest procés, només cal seleccionar i aplicar el modificador surface un cop seleccionats tots els vèrtex de la figura i apareixerà una malla predeterminada que unirà tots els punts seleccionats. Si aquesta malla surt deformada, és que un pas del procés s'ha fet malament, ja pot ser un vèrtex mal col·locat o una línia separada.

S'han separat d'aquesta manera els components que conformen la carcassa de la càmera, així com la muntura està dividida en dos, la part posterior i la empunyadura, seguidament de la peça que compon el flash i on es col·loca l'objectiu.



Aquests elements s'han separat de cara a poder texturitzar-los millor. Si tots tres formessin una malla compacta i homogènia seria molt difícil col·locar-li un material independent, com és el cas de l'empunyadura, que té un material que simula el cuir.

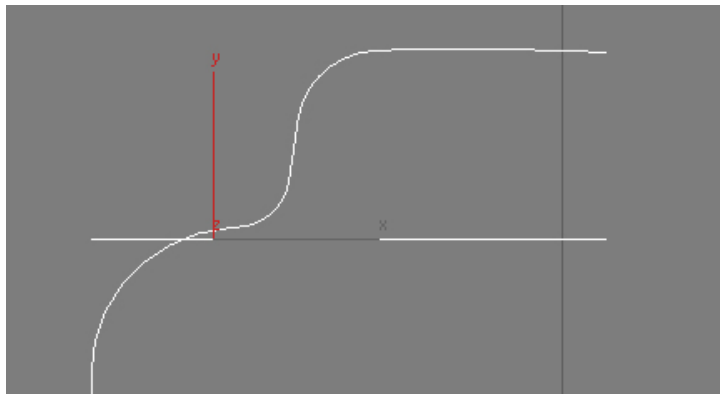
Els elements esmentats, han estat generats mitjançant la tècnica del surface, modelats per vèrtexs i convertits després en una malla editable on s'han arrodonit les cantonades per mitjà de "chamfler" i s'ha donat un aspecte més suau per mitjà del modificador "TurboSmooth". Compte amb aquest modificador, ja que treballa per iteracions i contra més alt sigui el nombre que es col·loqui en aquesta opció, més polígons generarà la malla i per consegüent, més pesat serà l'arxiu i més costarà de fer anar el programa perquè el consum de memòria RAM serà notable.

Quan s'ajunten els tres elements anteriors, es perfila més o menys el que seria el cos de la càmera. Quedarien però els detalls més petits com ara els botons, les rodetes o l'anella de l'objectiu entre d'altres.

Per a realitzar el que seria la l'anella de l'objectiu, es crea un cilindre i es copia aquest amb diferent radi, més petit que l'anterior. Col·locant el nou al centre de l'altre es fa una subtracció mitjançant el modificador booleà.

Els detalls com ara els cargols que té l'anella es simulen mitjançant petites semiesferes, creant una esfera normal o una geoesfera per a posteriorment convertir-la en semiesfera a partir del seu paràmetre intern.

Les peces amb forma de rodeta, que tenen diferents ondulacions, són figures generades per mitja de splines i formades amb el modificador "lathe", el qual li dona la forma ondulada segons els cercles que tingui. Al modificador spline, es canvia el paràmetre "filet" per tal d'arrodonir les cantonades de la línia, així d'aquesta manera, les ondulacions són més suaus i realistes.

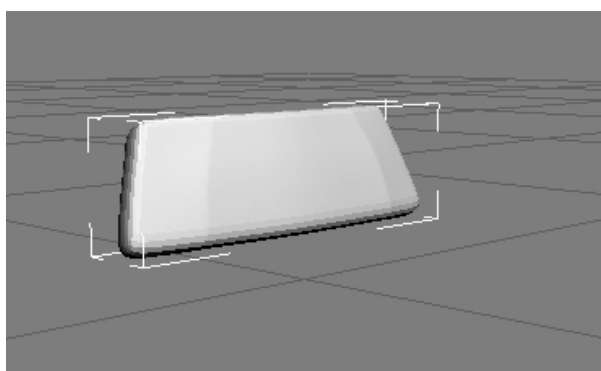


Altres components com ara els botons són simples cilindres arrodonits amb l'aplicació del modificador TurboSmooth per tal de suavitzar la zona i les seves cantonades.



Per finalitzar, les peces que van al damunt del flash, com són la peça per acoblar accessoris o flash alternatiu, juntament amb la recoberta del visor, estan fetes mitjançant el modificador surface al igual que la resta del cos de la càmera, però amb la diferència que implementen objectes primitius com són una “box” en el cas de la peça per acoblar accessoris i un cilindre per a la recoberta del visor. S’han implementat aquests dos objectes primitius per a després deformar-los. Es converteixen en malles editables i es modifiquen els seus vèrtex per tal de fusionar-los amb l’element creat a partir de línees amb el modificador surface.

Com a elements ràpids, destacar el logo de la càmera, que és simplement una “box” convertida en editable mesh, per tal de deformar-la per aconseguir acoblar-la a la muntura del flash; la tapa dels connectors, que son tres caixes, col·locades entre si de manera que creen



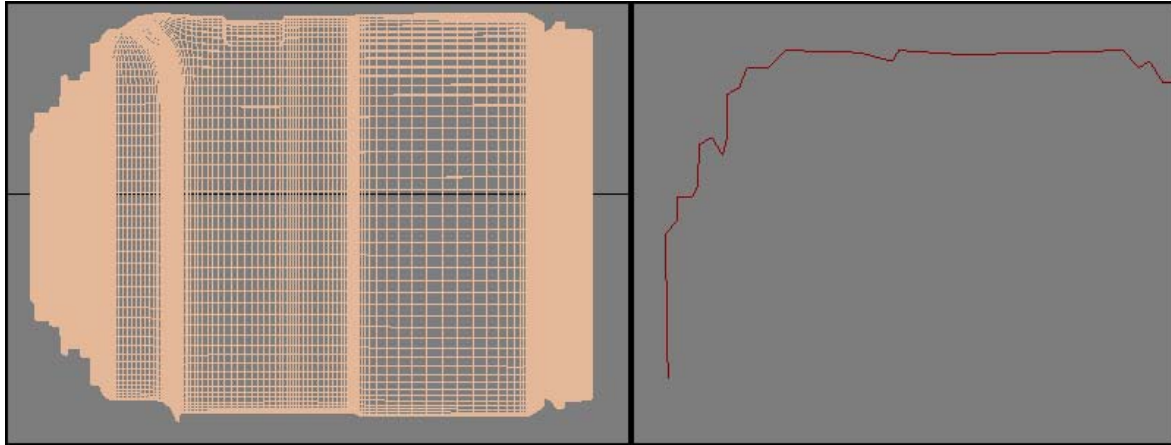
dos espais més allargats i un més ample, encaixats en el lateral de l’empunyadura. També destacar, el monitor que també es una caixa encaixada a l’empunyadura i el dial de modes que és un cilindre unit a una figura en forma d’estrella amb n puntes arrodonides per tal de mostrar l’efecte d’aresta.

Cal dir que tots els elements que componen el cos de la càmera estan convertits en malles editables, suavitzats en certa mesura i amb les cantonades arrodonides.

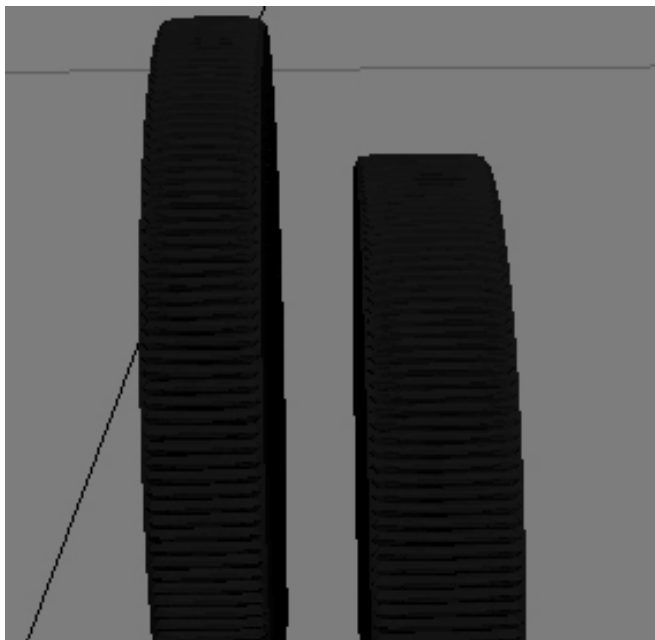
4.2. OBJECTIU

L’objectiu està modelat segons la tècnica del “lathe”. Mitjançant una bona imatge cercada a Internet d’un objectiu de la mateixa marca que el model de la càmera anteriorment modelada, es col·locarà en el viewport “left” per tal de resseguir amb l’objecte spline el contorn de l’objectiu, de manera que amb els modificadors del subobjecte spline que es troben al vèrtex, com són per exemple, l’eina “filet” per arrodonir les cantonades, o l’eina “outline” per a generar una línia paral·lela a aquesta.

D'aquesta manera, s'aconsegueix la forma primitiva del cilindre exterior de l'objectiu, marcant també els llocs on aniran les anelles, tant la d'enfoc com la del zoom. Així com l'indicador de distàncies.



Tot seguit per tal de modelar les anelles d'enfoc i zoom es faran servir dos cilindres, un d'ells amb un radi menor a l'altre per tal de fer una subtracció i que quedi un forat al mig, d'aquesta manera, solament cal fer-li les osques mitjançant una forma a part feta amb l'objecte spline i amb el modificador lathe, es va fent la forma de disc amb les osques. Amb l'eina "filet" del subobjecte spline s'arrodoneixen els cantons d'aquestes.

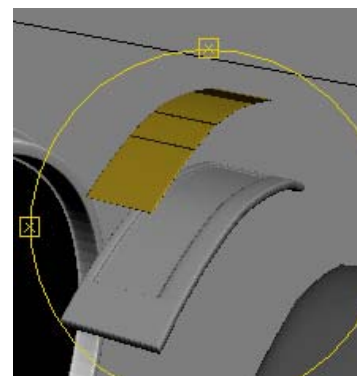


Per a modelar el con que es situa al principi de l'objectiu, on es col·loca la primera lent, es fa una forma amb l'objecte spline, simulant els esglaons d'aquest fins arribar a la part ample. Seguidament, mitjançant el modificador "lathe" es genera la forma desitjada, deixant un petit forat en el mig per a que deixi passar la llum que prové de l'exterior.

L'anella que es situa just davant de l'objectiu, es simplement un cilindre amb les mateixes mides que l'objectiu, procurant sempre que no sobresurti pels cantons.

L'element que es situa sobre l'objectiu és la pantalla de l'escala de posició i esta feta mitjançant una "box" amb un modificador "bend", deixant una osca per tal d'acoblar una altra pantalla a sobre que faci de vidre, també amb el modificador "bend" i el mateix angle d'inclinació que l'anterior.

Per a finalitzar, les lents estan modelades utilitzant l'objecte "GeoSphere" que es troba en la barra d'eines de la dreta en l'apartat "Create – Standard Primitives – GeoSphere". Es recomanable posar un número identificatiu de segments, entre 50-100, per a que les cantonades estiguin ben definides, sempre tenint en compte que a mesura que el nombre de segments augmenta, l'escena es fa més pesada i costa molt més fer anar el programa ja que consumeix més memòria RAM. Per fer l'efecte còncav es selecciona l'esfera i amb l'eina "Scale" es dimensiona solament en direcció cap al centre sobre l'eix d'ordenades (Y), tenint la referència del visor top. En principi la lent es pot



suavitzar encara més mitjançant els modificadors "MeshSmooth" o "TurboSmooth". Es selecciona el modificador indicat i s'augmenten les "iterations", però com s'ha dit abans, aquesta es una funció que contra més "iterations" més polígons genera l'escena i més pesat es fa controlar el programa pel fet de consumir més memòria.

4.3. ELEMENTS INTERNS

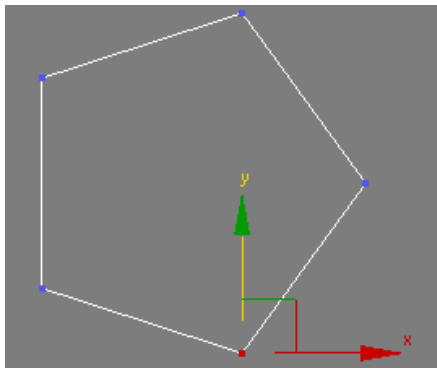
L'interior de la càmera està formada per un seguit de components i circuits electrònics que tenen una funció important en el funcionament d'aquesta. Tot seguit es mostra com s'ha realitzat cadascun d'aquests elements.

Els components que s'han modelat principalment són: El joc de miralls reflex SLR (Single Lents Reflex), el diafragma, l'obturador i el LCD (Liquid Cristal Display).

4.3.1. El joc de miralls reflex SLR

Aquest conjunt es compon per mitjà d'un pentaprisma, un mirall reflex, una pantalla d'enfoc, un visor i un conjunt de lents que es troben a l'objectiu.

El **pentaprisma** és un prisma pentagonal fet de cristall macis i serveix per desviar un raig de llum en un angle de 90°.

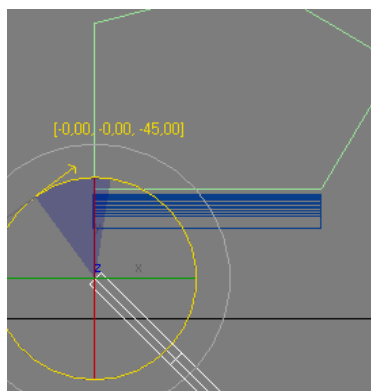


Per modelar aquest element s'utilitza l'objecte "Ngon" que es troba en la barra d'eines de la dreta en el apartat "Create – Shapes – Splines – Ngon". Es selecciona i es canvia el nombre de cares a cinc. Tot seguit es clica en el visor left i s'arrossega el ratolí per a que es creï la forma. Un cop es té la base, ja que només s'ha modelat una cara es procedeix a transformar-la en un element tridimensional mitjançant el modificador "Extrude". Es selecciona el pentàgon i a la barra d'eines de la dreta, en el apartat "Modify" es selecciona dins de la llista el modificador "Extrude". A l'apartat "Parametres", es col·loca un número a l'opció "Amount" per tal de desplaçar l'objecte.

Un cop transformat en un element tridimensional, per tal de modificar-lo i que formi un angle de 90° i s'assembli a un pentaprisma, es modificaran els vèrtex d'aquest. Per fer-ho es selecciona l'objecte, amb el botó dret del ratolí es clica a sobre i es selecciona l'opció "Convert to – Editable Mesh". D'aquesta manera el pentàgon es converteix en una malla editable. Dins d'aquest modificador es selecciona l'opció "Vertex" i amb l'eina "Move" es selecciona el tercer vèrtex començant pel vèrtex superior i d'esquerra a dreta segons el visor left. Es mou en direcció a l'eix d'ordenades (Y) cap a munt, formant un angle de 90° amb el vèrtex que li segueix a l'esquerra. Amb aquesta disposició dels vèrtex la forma pentagonal ja s'assembla més a un pentaprisma. Per tal de perfilar-lo més, es mouen els demes vèrtex de la mateixa manera que l'anterior quedant la forma definitiva de pentaprisma.

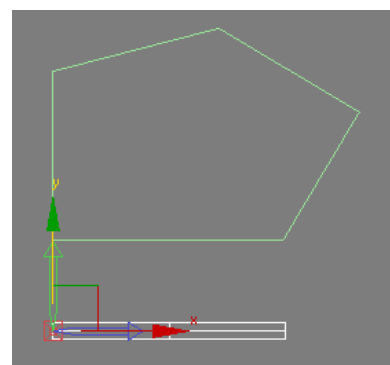
El **mirall reflex** és un mirall a 45° i abatible, situat entre el diafragma i el LCD. Al prémer el disparador, el mirall reflex s'aixeca deixant pas lliure al feix de llum que incideix sobre la pel·lícula, fixant l'escena.

Per modelar aquest element s'utilitza l'objecte "Box" que es troba en la barra d'eines de la dreta en el apartat "Create – Geometry – Standard Primitives – Box". Es crea l'objecte dins del visor top i es col·loca i es varien els paràmetres "Length – Width – Height" en funció de les dimensions i posició del pentaprisma. El mirall reflex es col·loca a sota del pentaprisma, deixant un espai entre ells per a la pantalla d'enfoc.



Per preparar la posterior animació del mirall reflex es col·loca l'eix de gir en un dels extrems d'aquest. Amb l'objecte seleccionat, en la barra d'eines de la dreta es selecciona l'opció "Hierarchy – Pivot – Affect Pivot Only" i es mou amb l'eina "Move" el pivot de gir que es troba representat a l'objecte. D'aquesta manera es mou cap a un dels extrems, en aquest cas, a l'extrem que es troba a sota dels vèrtex que formen 90° del pentaprisma. Es pot deixar

d'aquesta manera o es pot inclinar 45° respecte el seu punt de gir. Per fer girar l'objecte es selecciona l'eina "Rotate" que es troba a dalt al costat de l'eina "Move". Dins del visor es gira el mirall reflex de manera manual agafant la línia taronja. Manualment es poden veure els angles de gir de l'objecte i si es vol fer de manera precisa per tal de no equivocar-se en el angle de gir, a l'eina "Rotate", amb el botó dret surt una finestra on es poden introduir els angles que es volen aconseguir.

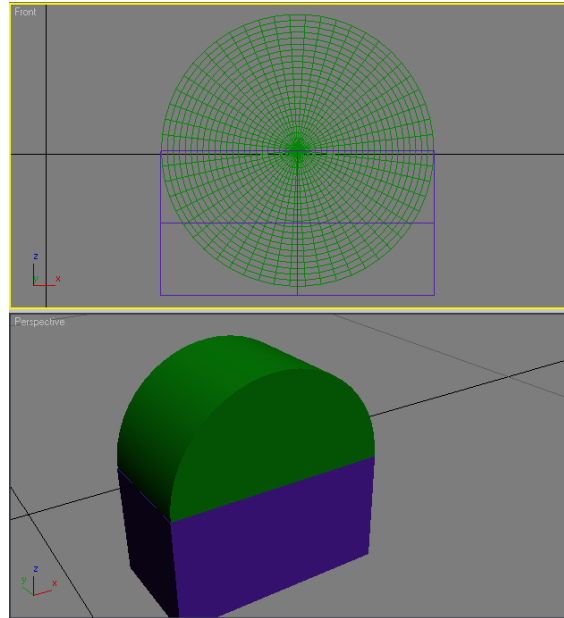


La **pantalla d'enfoc** és un mirall esmerilat translúcid, la funció del qual és corregir els errors d'enquadrament .

Per modelar quest element s'utilitza la combinació de dos objectes, un cilindre i una capsa. Primerament es crea una capsa mitjançant l'objecte "Box" que es troba a "Create – Geometry – Standard Primitives – Box". Es col·loquen les dimensions al atzar ja que

posteriorment es corregiran. Seguidament es crea un cilindre que es troba a “Create – Geometry – Standard Primitives – Cylinder”. Es col·loca amb les mides al atzar igual que la capsa justament a dalt d’aquesta.

Un cop creats els dos objectes es selecciona el cilindre y es fa coincidir el radi d’aquest amb la longitud que té la capsa. D’aquesta manera el cilindre es delimita a les dimensions que posseeix la capsa. Es recomana que les cares (sides) del cilindre siguin entre 50-100, perquè així no queda tan quadrat. Un cop feta la disposició dels dos elements, seleccionem el cilindre i mitjançant l’eina “Scale” que es troba al costat de l’eina “Rotate” es reescala el cilindre solament en l’eix d’ordenades (Y)



respecte del visor front. D’aquesta manera el cilindre queda aixafat, donant l’efecte còncav de la pantalla d’enfoc. Per últim per eliminar la capsa, es selecciona el cilindre i a la barra d’eines de la dreta es tria l’opció “Create – Geometry – Compound objects – Boolean”. A l’apartat “Pick Boolean – Pick Operand B” i seleccionada la funció “subtraction (A-B) (veure figura), es selecciona la capsa i aquesta desapareix, deixant una forma plana per sota i còncava per dalt.

Per finalitzar, la pantalla d’enfoc es col·locarà justament a sota del pentaprisma, escalant-la de manera que s’acobli a les dimensions d’aquest.

Les **lents**, agrupades en un conjunt es mouen per a enfocar les imatges sobre el pla de la pel·lícula o el CCD.

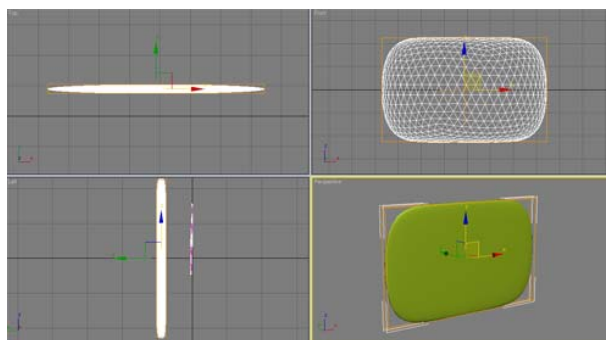
Per tal de modelar aquest component s’utilitza l’objecte “GeoSphere” que es troba en la barra d’eines de la dreta en l’apartat “Create – Standard Primitives – GeoSphere”. Es recomanable posar un número identificatiu de segments, entre 50-100, per a que les cantonades estiguin ben definides, sempre tenint en compte que a mesura que el nombre de

segments augmenta, l'escena es fa més pesada i costa molt més fer anar el programa ja que consumeix més memòria RAM. Per fer l'efecte còncau es selecciona l'esfera i amb l'eina "Scale" es dimensiona solament en direcció cap al centre sobre l'eix d'ordenades (Y), tenint la referència del visor top.

En principi la lent es pot suavitzar encara més mitjançant els modificadors "MeshSmooth" o "TurboSmooth". Es selecciona el modificador indicat i s'augmenten les "iterations", però com s'ha dit abans, aquesta es una funció que contra més "iterations" més polígons genera l'escena i més pesat es fa controlar el programa pel fet de consumir més memòria.

El **visor o l'ocular**, és una petita lent situada per darrera del pentaprisma que permet al fotògraf enquadrar el camp visual. És l'entrada o sortida, depenent de com es miri, del joc de miralls reflex.

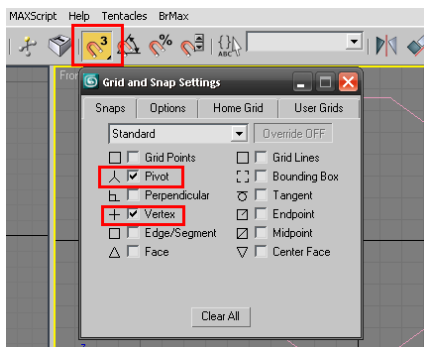
Per tal de modelar aquest element s'utilitzen els mateixos passos que per fer les lents anteriors. Es crea una "GeoSphere" i s'escala solament en direcció a l'eix d'ordenades (Y) tenint com a referència el visor top. Per donar-li una forma quadrada amb les puntes arrodonides, es fa mitjançant el modificador "Squeeze". Així doncs, es tria el modificador en qüestió amb l'objecte seleccionat i es canvien els paràmetres del qual per tal d'aconseguir la forma desitjada . Un cop modificat, es pot canviar el nombre de segments de l'esfera per tal de que les cantonades siguin més suaus. Es selecciona el paràmetre "GeoSphere" ja creat dins de l'apartat de modificadors i es canvia el número de segments.



4.3.2. El diafragma

El diafragma, és un dispositiu amb forma de disc o sistema d'ales que regula la obertura del sistema òptic i es situa davant del mirall reflex dins de l'objectiu. La seva obertura s'especifica mitjançant el número f, que és la relació entre la longitud focal i el diàmetre d'obertura efectiu.

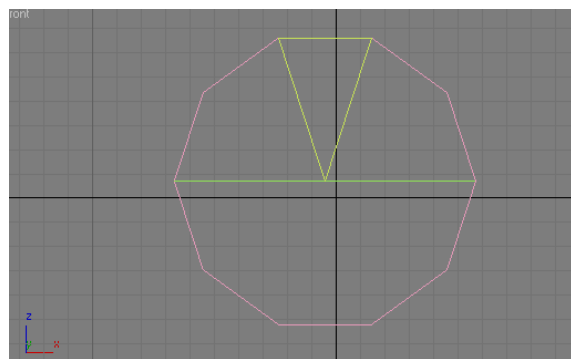
Per tal de modelar aquest element s'utilitza la forma bàsica d'un triangle rectangle. Normalment, un diafragma està format per un número determinat d'aletes que s'uneixen en un sol vèrtex, quedant així una forma exterior hexagonal, octagonal, dodecagonal, etc, en aquest cas s'ha realitzat mitjançant un decàgon. Primerament es crea un "NGon" de deu cares en el visor front. Seguidament, es crea una línia que traci horitzontalment el decàgon. Això pot portar problemes de mesura i exactitud, per aquest motiu existeix una eina que permet col·locar la línia justament en el lloc on es desitja.



Es selecciona l'eina "Snaps Toggle" de la barra d'eines de dalt i es clica amb el botó dret per a triar les seves característiques. Es trien les opcions "vertex" i "pivot" per a que quan es creï una línia, aquesta s'acobli al vèrtex d'una figura o al punt que fa de pivot d'una forma. Es tanca la finestra i es crea un segment que traci horitzontalment el decàgon. Un cop es té la línia

horitzontal, es traça una altra començant per un dels extrems de la figura, enllaçant-la amb el vèrtex del punt mig del segment creat anteriorment i tancant-la un altre cop al punt inicial de manera que es forma un triangle rectangle. Es procedeix a eliminar el sement horitzontal. Per a realitzar els nou restants es procedeix de la mateixa forma que l'anterior, seguint els mateixos passos, així doncs, s'obté un decàgon a partir de deu triangles rectangles units per un mateix vèrtex.

Finalitzada la creació dels triangles es pot tornar a treure l'eina "Snaps Toggle", encara que més endavant es pot tornar a utilitzar. Per a treballar més còmode amb els triangles realitzats, s'elimina la forma inicialment creada, l'objecte "NGon". Es selecciona l'eina "Layer Manager" que es troba a la



barra d'eines de dalt i es despleguen les capes que es tenen al espai de treball. Es busca l'element "NGon" i s'oculta. Sense tancar aquesta finestra es seleccionen tots els triangles i es mouen en grup cap a la dreta en direcció l'eix d'abscisses (X), tenint com a referència el visor front. Es torna a fer visible l'objecte "NGon" i ja es pot eliminar sense por a que les

línees dels triangles es moguin. Com que les formes geomètriques creades solament són línees, es procedeix a fer un “Extrude” per tal de que aquestes tinguin profunditat. Així doncs, es selecciona el grup de splines i mitjançant el modificador “Extrude” es col·loca un valor no massa alt, degut a que les làmines d’un diafragma són molt primes, amb una profunditat significativa n’hi ha prou.

4.3.3. L’obturador

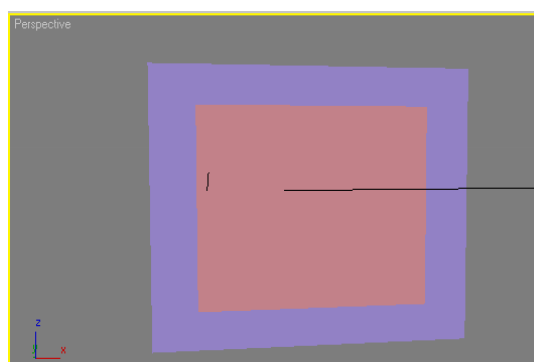
L’obturador, és un dispositiu que controla el temps durant el que triga la llum a l’element sensible, pel·lícula o sensor. La seva funció recau en controlar la quantitat de llum que arriba a l’element fotosensible. És una cortina principalment col·locada entre el CCD i el diafragma.

Per tal de modelar aquest element s’utilitza l’objecte “Box”. Es crea una capsa en el visor front, de manera que l’amplada sigui més gran que l’alçada, amb una profunditat no massa pronunciada. Es col·loca davant del CCD per tal de mostrar el seu posterior moviment, de dreta a esquerra o al inrevés.

4.3.4. El CCD

El CCD, és un sensor amb diminutes cèl·lules fotoelèctriques que registren la imatge. És el substitut del carret o pel·lícula en les càmeres digitals actualment.

Per fer aquest element es reutilitza el monitor anteriorment modelat. Es crea una línea en un dels vèrtex del monitor, amb l’ajuda de l’eina “Snaps Toggle”, creant així un quadrat. Amb el modificador “Extrude” es dona profunditat a la forma, la mateixa més o menys que disposa el monitor. Es clona la capsa creada i s’escala de manera que les arestes del monitor coincideixin amb aquesta i es col·loca just davant de la primera caixa .



Un cop es tenen tots els elements interiors de la càmera es col·loquen cadascun en el seu lloc .

5. TEXTURITZACIÓ

Per cobrir la superfície d'un objecte virtual tridimensional, realitzat en aquest cas amb el 3d Studio max, s'utilitza el procés de texturització.

Una textura, és una imatge bitmap o rasteritzada, (és a dir construïda a base de píxels) que editada amb un programa de gràfics (en aquest cas el PhotoShop) permet aplicar-la a les diferents superfícies del model fet en 3d.

El primer pas en el procés és la recerca de les diferents textures que posteriorment s'aplicaran al model 3d. Moltes han estat trobades a Internet, i d'altres facilitades pel tutor.

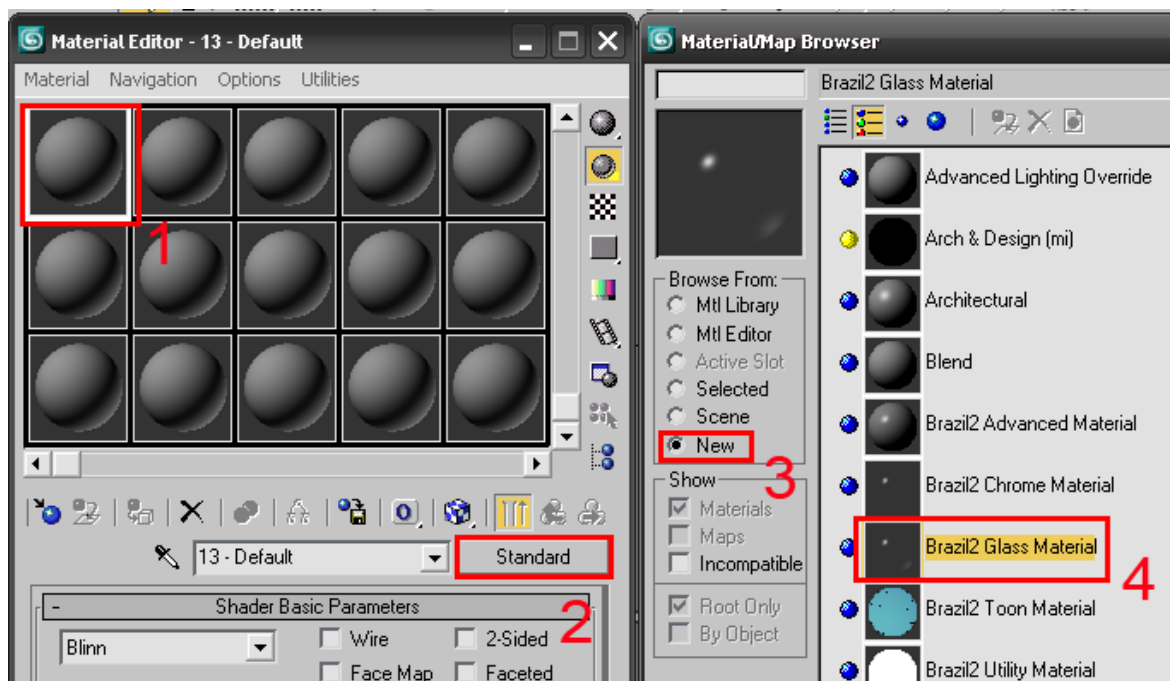
Hi ha dues maneres de aplicar les textures, amb l'editor de materials o amb modificadors (Unwrap UVW).

Les textures aplicades amb l'editor de materials s'apliquen dins del que s'anomena una "textura uniforme". Per exemple, materials com la goma, el cuir, el metall, fusta, etc..s'apliquen uniformement sobre una superfície, generant un patró i multiplicant-lo. Aquesta tècnica es apropiada per a models senzills o amb parts geomètriques més o menys simètriques.

5.1. COS DE LA CÀMERA

Les textures aplicades amb el modificador, són les que s'apliquen mapejant l'objecte a coordenades, perquè s'adapti a la malla creada. El nom *warp*, en anglès dignifica "guerxar" o el que es el mateix, deformar en pla, un cos pla, torcent-lo, especialment per contracció. Això vol dir que quan apliquem una textura en pla, el que fa el modificador es "adaptar-la" a la forma de l'objecte. Aquesta tècnica es apropiada per a models més complicats o asimètrics. El modificador genera un dibuix per després ajustar la textura a ell. El dibuix és com una mena de "recortable", com

Els elements més petits o que no necessiten textures amb tant de detall, s'han texturitzat per mitjà de materials extrets de les llibreries del 3d Studio Max. Sent així els materials de goma, cuir, metall, etc.



5.2. OBJECTIU

El procés de texturització de l'objectiu es realitza de la mateixa manera que el procés de texturització de la càmera.

Per mitjà dels plans generats en l'objecte gràcies al modificador Unwrap UVW es poden obtenir les coordenades de posició de l'objectiu, per a pintar amb Photoshop i adaptar posteriorment la textura dins del modificador en 3d Studio Max.



Els elements de l'objectiu com són les lents o les anelles d'enfoc o zoom estan texturitzades mitjançant uns materials base establerts per l'editor de material. En aquest cas, les lents estan formades per un material generat pel render Brazil i un material alternatiu *Shellac*. Aquest material està explicat amb més detalla a l'apartat de texturització dels elements interns de la càmera.

5.3. ELEMENTS INTERNS

Cada element modelat disposa d'un material base fixat pel propi programa. En la realitat, cada objecte té un color propi determinat pel seu origen, ja sigui natural o imposat. En aquest cas, cada element intern del que disposa la càmera té associat un material o textura determinada que fa més real l'escena. Tot seguit es mostra com es fa possible aquesta texturització de cada element.

5.3.1. El joc de miralls reflex SLR

El **pentaprisma**, és un pentàgon fet de cristall macis, les propietats principals d'aquest material són la reflexió i refracció de la llum incident.

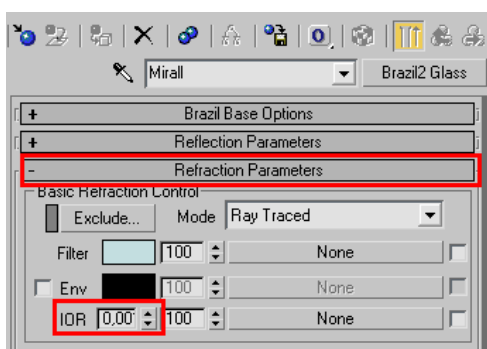
Per tal de representar aquest efecte es disposa d'un material imposat a la biblioteca de materials anomenat "Brazil2 Glass". Per poder col·locar aquest material al pentaprisma, s'ha d'instal·lar el motor de render anteriorment esmentat "Brazil r/s Rio Learning Edition". D'aquesta manera es prem la tecla "M" del teclat o mitjançant el camí "Rendering – Material Editor" i en un dels materials que sigui lliure es prem a "Standard – New – Brazil2 Glass". Un cop es té el material al editor, es clica a la pestanya "2-Sides" per tal de que el material ocupi totes les cares de l'objecte encara que no surti representada a l'escena i es col·loca a l'objecte en qüestió, el pentaprisma. Tot seguit es posa un nom identificatiu al material per tal de no crear conflictes amb altres materials.

També es pot crear un material a partir de 0, es parteix de la base "Standard" i es van col·locant mapes de reflexió i refracció com per exemple un "RayTrace" o un "Fall off". Una possibilitat també és escollir un material de la llibreria d'arquitectònics, en l'apartat de

“windows”. Per a la part de renderitzat amb el motor de render “Default Scanline Renderer” s’ha emprat un material “Shellac”, el mateix que el material del visor, que a la vegada és el mateix que el material utilitzat en les lents però amb petites variacions, com per exemple, sense el “bitmap” en el “diffuse color” i amb diferent color .

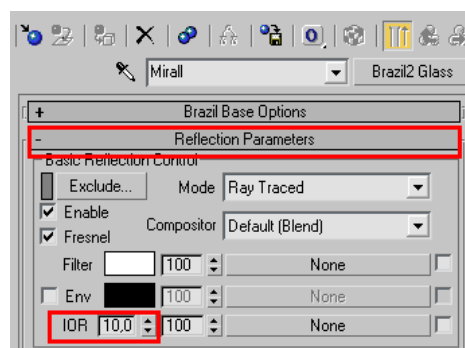
La decisió d'utilitzar un material com aquest, possibilita la rapidesa del render. En renders propers, un material com el “Brazil2 Glass” fa molt pesat el procés de renderització, ja que té en compte les propietats de la llum i les analitza mitjançant les coordenades de posició de l'objecte. D'altra banda, un material com el “Shellac” fa més lleuger el procés de renderitzat, ja que l'anàlisi de la llum no es tan complexa com l'anterior.

El **mirall reflex**, com el seu nom indica és un mirall i la seva principal característica és la reflexió de la llum incident.



Per tal de representar aquest efecte, s'utilitza el mateix material que per al pentaprisma (Brazil2 Glass). Però com es vol donar diferents propietats a aquest, es duplica el material per no haver-hi problemes. D'aquesta manera es selecciona el material i s'arrossega cap a un espai lliure i es posa un nom diferent com ara “mirall”. Es procedeix

doncs a canviar els paràmetres de reflexió i refracció. El fet de ser un mirall, la refracció es nul·la, ja que no es vol un mirall transparent, així es suprimeix totalment la refracció d'aquest col·locant a 0 l'índex IOR del material en l'apartat “Refraction Parametres”. La reflexió és important, per això es puja el número de l'índex IOR del material en l'apartat “Relfexion Parametres, entre 10-15, encara que es pot pujar més el valor per a una total reflexió de la imatge. Es pot observar que els dos materials, de forma previsualitzada són diferents.

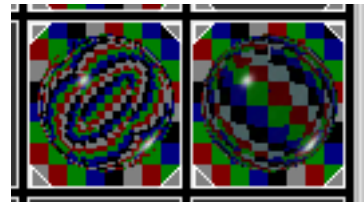


Per finalitzar es selecciona l'objecte i s'arrossega el material cap a ell. Una possibilitat és també crear un material a partir de 0 que sigui capaç de reflectir la imatge. A partir d'un material "Standard" es col·loca un mapa en l'apartat de "Reflection", es clica a la seva dreta i es selecciona dins la llista el material "RayTrace", col·locant també un número del 0 al 100 segons l'índex de reflexió que es desitja. Com en el cas anterior, el material emprat en les lents serà el material del mirall reflex per a la part de renderitzat amb el motor de render "Default Scanline Renderer".

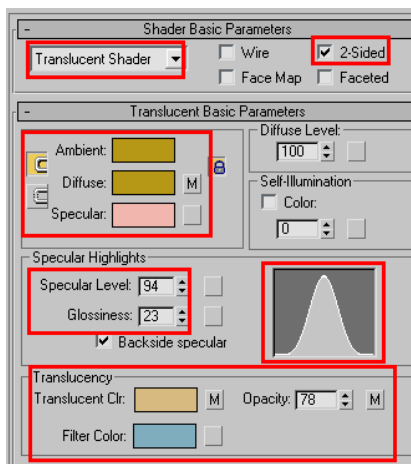
La **pantalla d'enfoc**, està feta de cristall macís, és un mirall translúcid, el que indica que deixa passar mínimament la llum i es pot veure a través d'aquest. D'aquesta manera, el material emprat en aquest element és el mateix que el que s'ha col·locat al pentaprisma (Brazil2 Glass i Shellac respectivament).

Les **lents**, estan fetes d'un vidre amb la propietat d'augmentar el que hi és al darrera quan es mira a través d'aquest.

Per tal de crear aquesta textura, s'ha utilitzat un material "Shellac" que encara que no disposa de les mateixes propietats com ara un "Brazil2 Galss" o un altre material arquitectònic, dona un efecte uniforme i visualment elegant

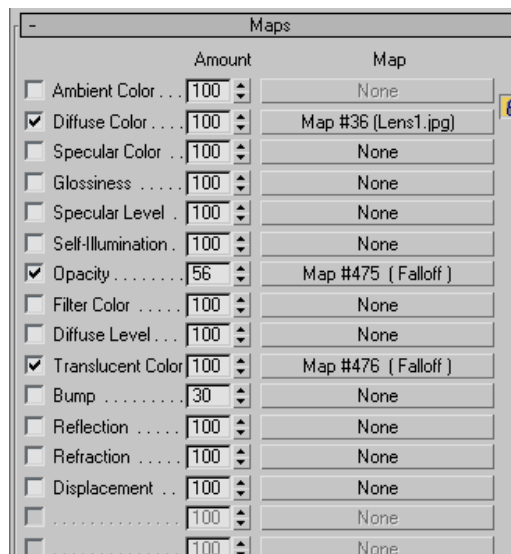


prou real d'una lent. Primerament es selecciona un espai que sigui lliure a l'editor de materials, clicant com sempre al botó "Standard" i seguidament es tria l'opció "Shellac" dins de l'apartat "New". Dins del material es troben les opcions "Base Materials" i "Shellac Materials". En les dues, es posa un material "Standard" clicant a sobre de



cadascuna i seleccionant l'opció dins de l'apartat "new". A la primera de les dos opcions, "Base Materials", es col·loca el material base per tal d'establir el color i les propietats del material. Un cop dins del material base, es troben les diferents opcions d'aquest, així doncs, començant de dalt a baix, es van canviant les propietats. En "Shader Basic Parametres" es col·loca com sempre l'opció "2-Sided" per tal de que el material estigui representat per les dues cares encara que no surti a

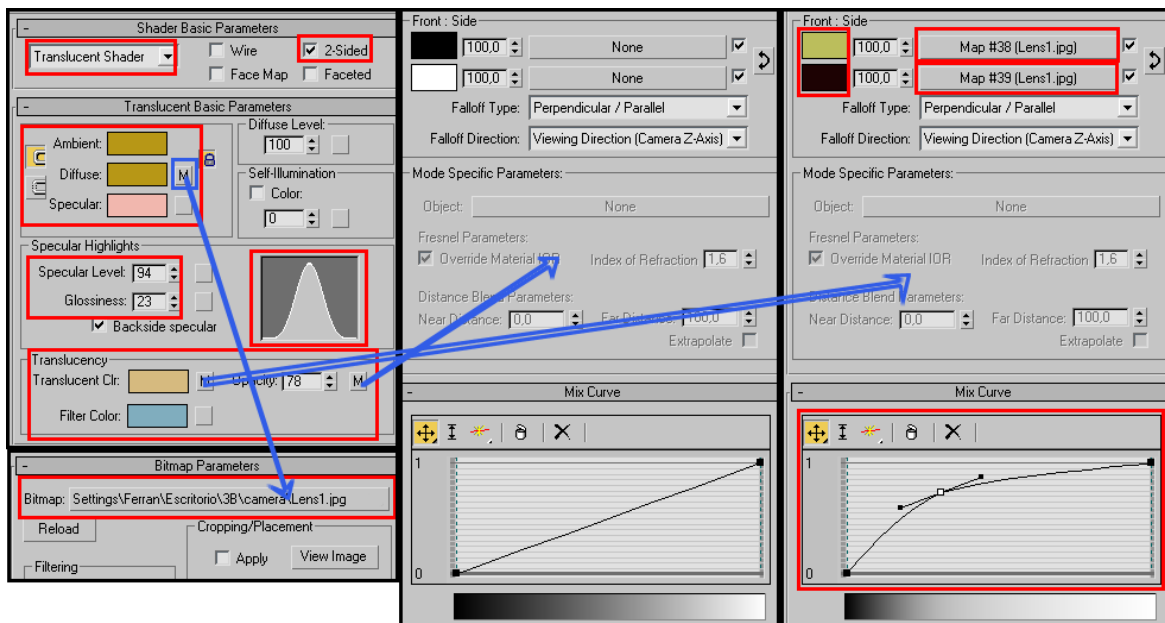
l'escena. També es canvia el tipus d'ombra, en aquest cas es passa de l'ombra "Blinn" a "Translucent Shader". La diferencia entre aquestes recau en que una és molt més dura que l'altre, així una ombra "Blinn" té un contorn molt més dur que no pas una ombra translúcida. Seguidament, a l'opció "Translucent Basic Parametres" es trien els colors del que disposarà la lent, en aquest cas no importa massa ja que s'ha col·locat un bitmap en l'apartat "Diffuse" on més endavant s'explica. D'aquesta manera,



s'ajusten els nivells d'especulació, més concretament, els paràmetres de la reflexió especular, que són aquells paràmetres que donen la propietat de la reflexió de la llum en una superfície i la seva lluentor. Mirant la corba que es genera al costat dels paràmetres i tenint en compte que contra més elevat siguin els números, més brillant serà l'objecte, es col·loca un valor entre 90 i 95 en "Specular Level" i un valor entre 20 i 25 en "Glossiness". Més a baix es troben les opcions de la propietat translúcida i opacitat, on més endavant es col·locarà un "Fall off" en cadascuna per tal de generar un efecte degradant. En "Translucent Clr" es pot posar un color similar al que anteriorment s'ha seleccionat en el "Diffuse", en aquest cas, un color ocre. En la opció "Filter Color" es col·loca un color blavós clar que simuli el color del vidre quan reflecteixi. Tornant enrere, a la opció "Diffuse", es col·loca un mapa mitjançant un bitmap, en aquest cas, la imatge generada per la lent, que no és ni més ni menys que una fotografia d'una lent feta des de la vista frontal. Així doncs, un cop seleccionada la imatge, a l'apartat "Bitmap Parametres" es triarà la ruta d'accés a la pròpia imatge, és a dir, el lloc on és.

Tornant als paràmetres d'especulació ("Translucent" i "Opacity"), es col·loca un mapa "Fall off" en cadascuna de les dues propietats. D'aquesta manera, mentre el "Fall off" que té la opció opacitat és un "Fall off" normal, sense modificar, el "Fall off" de la opció "Translucent" disposa d'un "Fall off" més elaborat. Primerament es canvien els colors d'aquests, ocre i negre respectivament amb un mapa que és el mateix que s'ha posat al "Diffuse" d'abans. Per concloure, la opció final és una corba exponencial. Un cop modificades totes les opcions i paràmetres d'aquests es passa a modificar la opció "Shellac

Material”. A la segona de les opcions, dins del material “Standard” es selecciona com l’anterior l’opció “2-Sided” però canviant el tipus d’ombra, en aquest cas es manté l’ombra predefinida “Blinn”. Dins dels paràmetres de l’ombra, es canvien els colors d’aquesta, col·locant així uns colors càlids com poden ser el vermell o el groc, en aquest cas, el color escollit ha estat el vermell, amb un mapa al “Diffuse” que és el mateix que s’ha col·locat al “Diffuse” de l’altra opció (Base Material). D’altra banda, els nivells de reflexió especular s’han modificat, posant uns paràmetres elevats de lluentor per tal de fer una corba fina que permeti una il·luminació puntual com si fos un centelleig. Així doncs, els valors emprats varien entre 225 i 230 en el nivell especular i els valors emprats en la lluentor varien entre 70 i 75, col·locant també un valor de 0,1 en la opció “Soften” que determina la suavitat de la llum, contra més elevat sigui el valor, més suau serà la llum.



Un cop modificats tots els paràmetres, tant d’una opció com de l’altra (Base Material i Shader Material) s’obté un material prou realista d’una lent.



El **visor**, té les mateixes característiques que una lent, de fet, n'és una però en petites proporcions respecte de les que es situen dins de l'objectiu. Per tant, s'ha utilitzat la mateixa textura que s'ha realitzat per a les lents.

5.3.2. El diafragma

El diafragma, està fet principalment d'un material metàl·lic, ja pot ser d'alumini, titani, metall, etc, encara que actualment es fabriquen també de plàstic. Ha de ser un material prou lleuger com per a que l'objectiu no pesi massa, perquè prou té amb el pes de les lents, com per a que el diafragma també augmenti el seu pes. Així doncs, el material emprat en el diafragma és un material metàl·lic lleuger com l'alumini o el titani. En aquest cas, les làmines del diafragma estan fetes d'alumini.



Per tal de simular l'alumini es tria dins dels materials preestablerts de les llibreries del programa el material "Metal_Chrome". Aquest material simula prou bé les reflexions de la llum quan incideixen a l'objecte i té l'avantatge de que el render no triga gaire, ja que si s'hagués posat un altre material del tipus arquitectònic, el procés de renderitzat hagués trigat massa. D'aquesta manera es col·loca el material esmentat anteriorment a cada triangle que forma el diafragma.

5.3.3. L'obturador

L'obturador, és un mecanisme de cortina que es col·loca just davant del CCD per tal de que quan s'obra deixa passar la llum i el resultat es plasma en ell. Normalment està fet d'un material plàstic opac de color negre. Així doncs, el material emprat per texturitzar aquest element és un "Standard" amb un "Raytrace" amb una baixa refractivitat. S'ha emprat aquest material pel sol fet de ser un material prou lleuger per fer el render posterior de l'animació. D'altra banda si es col·loca un material plàstic arquitectònic, el render es fa molt més costós i no val massa la pena per a un element tant petit com aquest.

5.3.4. El CCD

El CCD s'ha modelat com a dues capses sense donar-li els relleus dels circuits electrònics que posseeix, donant així l'única opció de texturitzar-lo mitjançant un mapa col·locat al "Diffuse" amb un "bitmap" prèviament elaborat en Adobe Photoshop. D'aquesta manera, el CCD disposa d'una pantalla de cristall líquid i un microxip que s'han cercat per Internet de manera separada, per una banda la pantalla i per l'altra el xip. Un cop es tenen les dues textures, es col·loquen mitjançant el modificador "Unwrap UVW". Aquest modificador permet col·locar la textura de manera acurada i precisa. Selecció de l'objecte a texturitzar i anant al panell dels modificadors, s'escull l'opció "Face" del "Unwrap UVW", clicant també més avall en l'apartat "Parametres – Edit". D'aquesta manera surt una pantalla flotant que permet ajustar la textura que es vol donar a l'objecte segons les seves coordenades. Així doncs, es tria a dalt a la dreta el "bitmap" que s'ha elaborat amb Adobe Photoshop (Pick Texture) i s'adapta a l'objecte, de manera que no es deformin els vèrtex d'aquesta i quedi ben ajustada. Si l'objecte té varies cares i es vol donar una textura a cada cara, només cal triar la cara de l'objecte que es vol texturitzar i escollir-la a baix a la dreta, un cop seleccionada la cara que es vol texturitzar només s'ha d'ajustar la textura corresponent a aquesta. Aquest procés es repeteix tant per col·locar la textura del microxip com per a posar la textura de la pantalla de cristall líquid.

Arribats a aquest punt, la càmera queda texturitzada en la seva totalitat.

6. ANIMACIONS

S'han generat un seguit d'animacions, organitzades en varis arxius .max i altres en el mateix arxiu base de la càmera. Tot seguit s'expliquen les diverses animacions que s'han realitzat per a l'elaboració dels renders.

Diafragma. Per fer el moviment de les lamines, es procedeix a variar la posició del punt de pivot de cada element. El sistema d'obertura del diafragma funciona de la següent manera:

Les làmines es troben inicialment en repòs, unides en conjunt en un únic vèrtex. Quan el diafragma s'obre, aquest vèrtex desapareix, ja que cada làmina es desplaça cap a la dreta o cap a l'esquerra en una inclinació de 20°-45° tenint com a referència l'extrem de la mateixa com a punt de pivot. Per això, es selecciona individualment cada triangle i es varia la posició del pivot cap a l'extrem. Mitjançant l'eina "Hierarchy" que es troba a la barra d'eines de la dreta, seleccionant l'opció "Pivot" i amb l'eina "Move" seleccionada es procedeix a desplaçar el punt cap a l'extrem del triangle, amb precaució i exactitud, ja que una desviació d'aquest pot causar un moviment irreal. Es recomana per aquesta acció, utilitzar l'eina "Snaps Toggle". Un cop es tenen tots els punts de pivot als extrems de cada triangle es procedeix a fer l'animació del moviment de les làmines del diafragma. Per això es seleccionen totes les figures i es prem el botó "Auto Key" que es troba a la barra d'eines de sota (veure figura). Es desplaça la barra d'animació cap al frame 50 i es prem el botó "Key" que porta una clau dibuixada. Seguidament es desplaça la barra d'animació cap al frame 0 i es van girant de manera individual. Es selecciona un d'ells i es tria l'eina "Rotate", col·locant a l'eix Z un angle de 20°-40°. Un cop girats totes les figures es seleccionen totes i es prem el botó de "Key", per tal d'assegurar que s'ha fet correctament. Ara si es desplaça la barra del frame 0 cap al frame 50 es veu el resultat de l'animació com inicialment es troba obert i es va tancant de mica en mica. Per tal d'aconseguir un loop es selecciona el keyframe del frame 0 y es prem la tecla "Shift" del teclat mentre s'arrossega el frame seleccionat cap al frame 100. D'aquesta manera si es prem el botó "Play" de la barra d'animació i tenint el visor "Perspective" es veu el sistema d'obertura del diafragma. Es veu que les làmines es tapen entre si, col·locant-se una dins de l'altre, fent així una animació irreal. Per tal de corregir aquest problema el que es fa és distribuir les làmines en una escala de cargol. Per a realitzar aquest efecte, es mouen segons l'eix d'ordenades (Y) respecte del visor front. El valor Y de cada element coincideix en una mateixa alçada, es

recorda aquest número i es dobla per al triangle que el segueix, així dons, si el triangle superior té un valor de 0, el valor del triangles que li segueix cap a l'esquerra tindrà un valor de 1, el que segueix a aquest últim tindrà un valor de 2, així fins a arribar al triangle inferior que tindrà un valor de 5. El triangle que segueix a l'inferior tindrà un valor de 4, el que segueix a aquest últim tindrà un valor de 3, així fins a arribar al triangle superior que es comprova que tindrà un valor de 0. Es pot veure que cada triangle té un homòleg invertit, aquests hauran de tenir el mateix valor a l'eix d'ordenades (Y). Un cop fet aquest últim pas, el diafragma ja posseeix la forma final.

La resta d'animacions estan organitzades mitjançant carpetes dins del CD.

7. PRESSUPOST

Per a la realització de qualsevol investigació és necessari comptar amb un pressupost del cost aproximat que comporta portar a la pràctica qualsevol projecte. Per a que aquest sigui complet necessita que s'inclogui un balanç de les despeses sofertes en la seva realització.

El pressupost que es realitza està en relació als quatre mesos que ha durat el projecte.

En la taula següent s'han inclòs totes les despeses que comporta la realització del projecte.

DESPESES		
Concepte	Cost anual	Cost quadrimestral
Material		
Equip d'ordinador complet	1.200€	300€
Material d'oficina bàsic	30€	7,5€
Programari		
Autodesk 3d Studio Max 2008	2.995,84€	7.48,96€
Adobe Premiere Pro CS4	1.390,84€	3.47,71€
Adobe After Effects CS4	1.448,84€	3.62,21€
Adobe Photoshop CS4	984,84€	2.46,21€
Personal		
1 persona a jornada completa	1.9200€	1.600€
SS per persona	8.400€	700€
<i>Total cost quadrimestral</i>	35.650,36€	4.312,59€

Els càlculs realitzat s'han fet en base quadrimestral, que és la durada en sí del projecte, encara que també s'han extrapolat en base anual per si fos el cas que una productora es dediqués al muntatge i edició d'animacions d'aquest tipus. D'aquesta manera, els costos

augmentarien, ja que les actualitzacions dels softwares també s'haurien de tenir en compte. A més a més, el nombre de persones s'incrementaria en un mínim de cinc persones.

8. CONCLUSIONS

Les conclusions que s'extreuen del projecte són vàries i es classifiquen segons les etapes d'aquest.

Primerament, com a conclusió personal, es pot extreure que l'aprenentatge en diferents tècniques de modelatge 3D ha estat gratificant, en el sentit que s'ha millorat en certa manera i s'han après noves tècniques.

Pel que fa al procés de modelat i texturització, s'ha comprovat que es fa difícil la manipulació d'un objecte transformat en malla suavitzada amb molts polígons, ja que aquest arxiu passa a pesar molt, uns 90MB de mitjana. Això fa que si no es tenen uns equips especialitzats no es pot moure aquest objecte, per tant es necessari la utilització d'una targeta gràfica prou potent i una memòria prou ampla com per a poder fer anar aquesta gran malla formada per 3d Studio Max.

Una altra conclusió que s'extreu és el fet de poder provar nous motors de render o nous softwares en edició 3D, com són el cas del Maya. Nous programes que podrien haver estat adients per a la realització del modelat.

Com a motor de render també es podrien haver aplicat de nous, com ara Vray o Mental Ray, però el temps és un factor important en l'elaboració de qualsevol projecte i és de vital importància a l'hora d'obtenir les imatges, per aquest motiu, el que s'ha buscat ha estat la rapidesa en la obtenció d'aquestes, cercant sempre un equilibri entre rapidesa i efectivitat.

Es considera que per acabar, el posicionament personal que se'n extreu del projecte és positiu, ja que s'han complert els objectius i s'ha arribat a un model força elegant i realista. Però per consegüent, falta avançar molt més en aspectes tècnics pel que fa a la realització del vídeo final, donat que és una petita guia d'aprenentatge, no es mostren aspectes tècnics en demesia.

Falta doncs, treballar més en l'elaboració d'un vídeo molt més tècnic per tal d'avançar en els aspectes importants pel que fa al funcionament de la càmera, així com en l'ampliació d'animacions que recauen en ells.

9. ANNEX I – CONTINGUT DEL CD

El contingut del CD està distribuït en diferents carpetes. Cada una d'aquestes conté els arxius segons el format especificat.

Programari

La carpeta programari conté tots els programes que són necessaris per a la realització del projecte menys aquelles aplicacions que l'escola ja en disposa.

Tot i això, els programes que es poden trobar dins d'aquesta carpeta són:

- Brazil r/s Rio Render Learning Edition
- Arxiu de bloc de notes amb els enllaços per a poder baixar les versions de prova dels diferents programes

Textures

A aquesta carpeta hi ha totes les textures utilitzades en la texturització de la càmera.

Arxius de treball

Els arxius de treball que es poden trobar són els corresponents als diferents programes amb que s'ha treballat.

Documentació

En aquesta carpeta hi ha tots els arxius de text utilitzats per a la elaboració de la memòria escrita.

10. BIBLIOGRAFIA

[1] Peter K. Burian y Robert Caputo (2003). *Guia de fotografia – Secretos para hacer grandes fotos*. RBA Libros.

[2] http://es.wikipedia.org/wiki/Cámara_fotográfica
[http://www.3danimacion.com/tutoriales/tutoriales.cfm?estado=ver&titulotutorial=Modelado de la Malla - 1a parte&codigo=3&tutorialID=19](http://www.3danimacion.com/tutoriales/tutoriales.cfm?estado=ver&titulotutorial=Modelado_de_la_Malla_-_1a_parte&codigo=3&tutorialID=19) (Tècniques de modelatge 1)

[3]
<http://www.3danimacion.com/tutoriales/tutoriales.cfm?estado=ver&titulotutorial=Modelado%20de%20la%20Malla%20-%202a%20parte&codigo=3&tutorialID=20> (Tècniques de modelatge 2)

[4]
<http://www.3danimacion.com/tutoriales/tutoriales.cfm?estado=ver&titulotutorial=Modelado%20un%20tibur%F3n%20Cartoon&codigo=3&tutorialID=7> (Tècniques de modelatge 3)

[5] <http://www.ualberta.ca/CNS/RESEARCH/Vis/3DModeling/methods.html> (Tècniques de modelatge 4)

[6]
<http://www.3danimacion.com/tutoriales/tutoriales.cfm?estado=ver&titulotutorial=Iluminaci%F3n%20Global%20en%203ds%20max%205&codigo=3&tutorialID=24> (II·luminació global)

[7]
<http://www.3danimacion.com/tutoriales/tutoriales.cfm?estado=ver&titulotutorial=Introducci%F3n%20a%20Brazil&codigo=3&tutorialID=14> (Render brazil)

[8] http://en.wikipedia.org/wiki/Freeform_surface_modelling (Iniciació surface)

[9] http://en.wikipedia.org/wiki/Constructive_solid_geometry (Apliacions sobre geometric primitives)

[10] http://www.3dtotal.com//team/Tutorials_2/transparent_blueprint/blueprints_07.php (Tècnica bluepirnt)

[11]

<http://www.3danimacion.com/tutoriales/tutoriales.cfm?estado=ver&titulotutorial=Modelado%20de%20una%20Cabeza%20en%203ds%20max&codigo=3&tutorialID=8> (Modelat surface)

[12] <http://www.npowersoftware.com> (Pàgina Power Nurbs)

[13] <http://www.splutterfish.com/sf/WebContent/Index> (Pàgina brazil render)

[14] <http://www.escalight.com/tutorials/3dsmax-tutorials/understanding-unwrap-uvw.html> (Texturitzar unwrap uvw)