



Universitat Oberta  
de Catalunya



## Virtual Pis: Previsualització virtual d'habitatges en 360°

**Josep Pascual Brea**

Grau en Multimèdia

Narratives visuals 2D i 3D

**Consultor:** Andreu Gilaberte Redondo

**Professor:** Antoni Marín Amatller

20/06/2016

# Crèdits



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixament-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya ([CC BY-NC-ND 3.0 ES](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/))

*Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel·lectual.*

# Cita

*"I will always choose a lazy person to do a hard job. Because he will find an easy way to do it"*

-Bill Gates

*"Sempre escolliré a un gandul per realitzar un treball difícil. Perquè trobarà una forma senzilla de fer-ho"*

-Bill Gates

# Fitxa del treball Final

<b>Títol del treball:</b>	Virtual Pis: Previsualització virtual d'habitatges en 360°
<b>Nom de l'autor:</b>	Josep Pascual Brea
<b>Nom del consultor/a:</b>	Andreu Gilaberte Redondo
<b>Nom del PRA:</b>	Antoni Marín Amatller
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	06/2016
<b>Titulació o programa:</b>	Grau en Multimèdia
<b>Àrea del Treball Final:</b>	Narratives visuals 2D i 3D
<b>Idioma del treball:</b>	Català
<b>Paraules clau</b>	Realitat virtual, 360°, <i>Cardboard</i>

## Resum del Treball

El present document correspon a la memòria del treball final de grau multimèdia. En aquest projecte ens posem a la pell d'una nova empresa que es dedica a generar els interiors dels pisos de forma virtual abans de que hagin sigut construïts, aconseguint així una visita en 360° de tot l'interior.

Gràcies a la gran qualitat de pantalla dels *smartphones* actuals i les diferents aplicacions de realitat virtual disponibles avui en dia, la visita virtual serà visualitzada mitjançant unes *cardboard*. S'ha decidit emprar aquesta tecnologia ja que s'aconsegueix una immersió total a la realitat virtual a un baix cost.

Aquest projecte es divideix en dos parts:

### 1) Disseny i modelatge en 3D de l'interior d'un pis

En aquest primer apartat s'explicaran tots els passos realitzats per aconseguir el producte final. Mitjançant plànols 2D, es realitzarà el disseny i modelatge de l'interior d'un pis en 3D, aplicant les textures i il·luminacions necessàries per tal de donar la màxima sensació de realisme.

### 2) Renderització, disseny i multimèdia

Un cop s'hagi finalitzat el disseny 3D, es farà un recorregut per tot l'interior del pis amb una càmera 360°. El vídeo generat s'editarà i es pujarà a la plataforma YouTube ja que permet el visionat virtual en 360°

Pel que fa el disseny, es necessitarà crear el logotip de l'empresa.

L'objectiu d'aquest projecte és que mitjançant les diferents tecnologies apreses durant el grau, com el disseny gràfic, animació 2D i 3D o la composició d'àudio i vídeo entre d'altres, aconseguir que un usuari mitjançant la realitat virtual, pugui visualitzar l'interior d'un pis abans de que aquest hagi sigut construït.

## Abstract

This document belongs to the end of the multimedia degree assignment. In this project we pretend to be a new company that generates virtual flat's indoors before those flats were built. This way they reach a 360° view of the flat's inside.

Due to the high quality of the smartphone's screen and the different apps about virtual reality nowadays, the virtual tour will be watched through a cardboard. We decide to use this technology because of the total immersion to virtual reality using low cost materials.

This assignment is divided in two parts:

### **1) The designing and modeling of a flat indoors in 3D**

In this part we will explain all the steps for reaching the final product of this project. We will make the designing and modeling of a flat indoors in 3D using 2D planes. We will also apply some necessary textures and lightings to give the most reality sensation to the viewer.

### **2) Rendering, design and multimedia**

Once the 3D design is done, we will make a video tour showing the indoors of the flat with a 360° camera. The video will be edited and uploaded to YouTube's site which allows watching it in 360°. As for the design, the company's logo will be created.

The aim of this project is to use some of the different technologies learned during this degree as the graphic designing, 2D and 3D animation and sound and video composition, to make people able, using the virtual reality, to see a flat's indoor before it's built.

# Notacions i Convencions

La tipografia emprada a la memòria ha sigut la següent:

**Arial** /æˈriː əl/ és un tipus de lletra Sans Serif (Clasif. Vox: Lineal B Neo-Grotesque) present en diverses aplicacions de Microsoft i dissenyada per Robin Nicholas i Patricia Saunders.

**Text general:** 10 punts

**Índex:** 9 punts

**Capçaleres:** 24, 16 i 12 punts segons el nivell

**Cites:** 10 punts entre cometes i en cursiva

**Descripció imatges:** 8 punts

**Interlineat:** 1,5

# Índex

---

<b>1. Introducció</b> .....	<b>12</b>
<b>2. Descripció del projecte</b> .....	<b>13</b>
2.1 Disseny i modelatge en 3D de l'interior del pis .....	13
2.2 Composició digital .....	14
<b>3. Objectius</b> .....	<b>15</b>
3.1 Principals.....	15
3.2 Secundaris .....	15
<b>4. Continguts</b> .....	<b>16</b>
<b>5. Metodologia</b> .....	<b>18</b>
5.1 Etapes del projecte.....	20
5.1.1 Etapa de planificació .....	20
5.1.2 Etapa de construcció.....	20
5.1.3 Etapa de composició.....	20
<b>6. Plataforma de desenvolupament</b> .....	<b>21</b>
6.1 Hardware:.....	21
6.2 Software: .....	21
<b>7. Planificació</b> .....	<b>22</b>
7.1 Gestió de riscos.....	23
<b>8. Procés de treball</b> .....	<b>25</b>
8.1 Construcció .....	25
8.1.1 Plànol 2D.....	25
8.1.2 Aixecaments de parets amb 3dsMax .....	26
8.1.3 Modelatge .....	28
8.1.4 Textures .....	34
8.1.4 II·luminació .....	38
8.2 Renderització.....	39
8.2.1 Renders definitius.....	40
8.3 Composició .....	51
8.3.1 Renderitzar el recorregut virtual en 360° .....	51

8.3.2 Creació del logotip de l'empresa.....	53
8.3.3 Intro del clip.....	54
8.3.4 Composició del recorregut virtual .....	55
8.3.5 Postproducció .....	56
8.3.5 Pujada del clip a YouTube.....	57
<b>9. Prototips.....</b>	<b>58</b>
9.1 Prototip inicial.....	58
9.2 Prototip 360°.....	60
<b>10. Guió.....</b>	<b>62</b>
<b>11. Perfils d'usuari.....</b>	<b>64</b>
<b>12. Tests .....</b>	<b>65</b>
12.1 Conclusions finals: .....	68
<b>13. Requisits d'implantació i ús .....</b>	<b>69</b>
<b>14. Instruccions d'ús.....</b>	<b>70</b>
<b>15. Projecció a futur .....</b>	<b>72</b>
<b>16. Pressupost .....</b>	<b>73</b>
<b>17. Conclusions .....</b>	<b>74</b>
<b>Annex 1. Lliurables del projecte.....</b>	<b>75</b>
<b>Annex 3. Bibliografia.....</b>	<b>76</b>
<b>Annex 4. Vita.....</b>	<b>77</b>



## Índex de figures

---

Figura1: Venta immobiliària.....	13
Figura 2: Esquema del TFG .....	16
Figura 3: Virtual Boy de Nintendo.....	18
Figura 4: Prototips Google <i>Cardboard</i> .....	18
Figura 5: Render V-Ray 3ds Max .....	19
Figura 6: Principis tecnològics.....	19
Figura 7: Plànol pis actual.....	25
Figura 8: Plànol pis reformat .....	26
Figura 9: 3dsMax estructura.....	26
Figura 10: 3dsMax terra .....	27
Figura 11: Marc porta referencial.....	28
Figura 12: 3dsMax marc porta.....	28
Figura 16: 3dsMax Pom .....	29
Figura 15: Pom referencial .....	29
Figura 14: 3dsMax Porta.....	29
Figura 13: Porta referencial.....	29
Figura 18: 3dsMax Finestra.....	29
Figura 17: Finestra referencial.....	29
Figura 19: 3dsMax Menjador.....	30
Figura 20: 3dsMax Matrimoni.....	30
Figura 21: 3dsMax Habitació nens .....	31
Figura 22: 3dsMax Lavabo.....	31
Figura 23: 3dsMax Cuina .....	32
Figura 24: 3dsMax Top .....	33
Figura 25: 3dsMax Front .....	33
Figura 26: 3dsMax Back .....	33
Figura 27: Material Editor_Basic Parameters.....	34
Figura 28: Material Editor_Maps.....	35
Figura 29: Material Editor_Parquet.....	35
Figura 31: Captura Cuina2.....	36
Figura 30: Captura Cuina1 .....	36
Figura 32: Captura Menjador1.....	36
Figura 33: Captura Menjador2.....	36
Figura 34: Captura Menjador3.....	36
Figura 36: Captura Matrimoni2.....	37
Figura 35: Captura Matrimoni1.....	37
Figura 38: Captura Passadís.....	37
Figura 37: Captura Nens.....	37
Figura 39: Captura Lavabo1.....	37
Figura 40: Captura Lavabo2.....	37
Figura 42: Target Direct 2 .....	38
Figura 41: Target Direct 1 .....	38

Figura 43: VRayLight .....	38
Figura 44: Render Cuina1 .....	40
Figura 45: Render Cuina2.....	41
Figura 46: Render Menjador1.....	42
Figura 47: Render Menjador2.....	43
Figura 48: Render Menjador3.....	44
Figura 49: Render Matrimoni1 .....	45
Figura 50: Render Matrimoni2.....	46
Figura 51: Render Nens.....	47
Figura 52: Render Passadís.....	48
Figura 53: Render Lavabo1.....	49
Figura 54: Render Lavabo2.....	50
Figura 55: Render Setup1 .....	51
Figura 56: Render Setup2.....	52
Figura 58: Logo_glass.....	53
Figura 57: Logo_edif .....	53
Figura 59: Logo_text.....	53
Figura 60: Logotip.....	53
Figura 62: Final_clip.....	54
Figura 61: Inici_clip.....	54
Figura 66: Prot. Menjador2.....	58
Figura 65: Prot. Menjador1.....	58
Figura 64: Prot. Cuina2.....	58
Figura 63: Prot. Cuina1 .....	58
Figura 67: Prot. Menjador3.....	58
Figura 71: Prot. Passadís.....	59
Figura 70: Prot. Nens.....	59
Figura 69: Prot. Matrimoni2.....	59
Figura 68: Prot. Matrimoni1 .....	59
Figura 73: Prot. Lavabo2.....	59
Figura 72: Prot. Lavabo1.....	59
Figura 75: 360 Matrimoni .....	60
Figura 74: 360 Passadís .....	60
Figura 77: 360 Lavabo .....	60
Figura 76: 360 Nens .....	60
Figura 79: 360 Menjador2.....	61
Figura 78: 360 Menjador1 .....	61
Figura 80: 360 Cuina .....	61
Figura 81: Recorregut.....	62
Figura 82: Recorregut_detall1 .....	62
Figura 83: Recorregut_detall2 .....	62
Figura 84: Instruccions_1 .....	70
Figura 86: Instruccions_3.....	71
Figura 85: Instruccions_2.....	71
Figura 87: Instruccions_4.....	71

Figura 88: Comparacio_1.....	74
Figura 89: Comparacio_2.....	74

## ***Índex de taules***

---

Taula 1: Planificació.....	22
Taula 2: Gestió de riscos 1.....	23
Taula 3: Gestió de riscos 2.....	23
Taula 4: Gestió de riscos 3.....	24
Taula 5: Test Monitor.....	65
Taula 6: Test Tablet.....	66
Taula 7: Test Tablet.....	67
Taula 8: Pressupost.....	73
Taula 9: Lliurables.....	73

# 1. Introducció

El grau en multimèdia és un grau molt obert, és a dir, posa a la disposició de l'estudiant un gran ventall de coneixements en diferents temàtiques. Això té punts positius i punts negatius, per la meua trajectòria professional m'interessava més poder abordar diferents tecnologies i no centrar-me únicament en una de sola. Un cop arribat al últim tram del grau multimèdia i haver cursat totes les assignatures, m'he decidit a realitzar un treball final orientat a la narrativa visual.

Per mi aquest projecte és un repte personal degut a que he volgut emprar tecnologies on no tinc una àmplia experiència, però per contrapartida, són les que més m'han motivat al llarg del grau. Com que no volia centrar-me en una matèria en concret, he decidit unir diverses matèries per obtenir un producte final. Els recursos narratius que volia aprofundir en aquest projecte són l'animació 2D i 3D, composició d'àudio i vídeo, realitat virtual i disseny gràfic.

La intenció en aquest projecte és modelar l'interior d'un pis amb 3ds Max i crear un recorregut en 360° visible amb unes *cardboard*.

Volia que la realitat virtual tingués un paper molt important en aquest treball, és una tecnologia que va en augment i encara que durant els darrers anys mai ha tingut l'èxit esperat, aquest cop els experts asseguren que ha arribat per quedar-se. És un camp tradicionalment associat al món dels videojocs, però realment va molt més lluny d'això. Personalment crec que l'ús d'aquesta tecnologia per la educació, treball i salut té molta més sortida que per el món dels videojocs. És per això que he decidit utilitzar la realitat virtual en un àmbit professional.

## 2. Descripció del projecte

La realització d'aquest projecte consta de dos apartats relacionats entre si, però que es tractaran com dos elements clarament diferenciats.

Per una part tenim el modelatge en 3D que es treballarà íntegrament amb 3dsMax, on he decidit utilitzar les mides i separacions del meu pis per fer una reforma general. D'altra banda, un cop finalitzat el modelatge es realitzarà un recorregut amb una càmera que gravi en 360°, s'editarà i es penjarà el vídeo a YouTube ja que permet aquest tipus de visionat mitjançant unes *cardboard*.

### 2.1 Disseny i modelatge en 3D de l'interior del pis

Primerament es mesurarà tot el pis per tal de generar un plànol en 2D i posteriorment s'aixecaran les parets per començar a muntar l'estructura. A partir d'ara serà el punt del projecte amb més càrrega de treball, ja que volem que tingui tots els detalls possibles per tal de donar la màxima realitat al renderitzar l'interior. Inclusió de mobles, finestres, aspectes decoratius, etc. És per això que s'utilitzaren les textures realistes i la tecnologia V-Ray que ens proporciona 3ds Max.

Un cop finalitzat tot el disseny, 3ds Max ens permet incorporar càmeres en 360° i crear un recorregut virtual per tot el pis. Les varietats que ens proporcionen aplicacions a tercers per tal de visualitzar el pis en 360° és molt amplia, podem crear arxius flash amb punts calents, imatges panoràmiques, etc. Però he decidit realitzar un recorregut i pujar-ho a la plataforma YouTube per les facilitats que ens aporta. Tant sols ens cal un *smartphone* compatible amb aquesta tecnologia i l'aplicació *Cardboard* de Google.

En aquest projecte treballarem amb la realitat virtual immersiva, brindant al usuari la possibilitat de visualitzar amb tot luxe de detalls un immoble que estigui disposat a adquirir amb una visita de 360 graus d'habitatges sobre un pla encara no existent, aportant així múltiples avantatges en el sector immobiliari.



Figura1: Venta immobiliària

## 2.2 Composició digital

Primerament s'ha de dissenyar el logotip de l'empresa, serà un logotip senzill i modern que a simple vista transmeti al usuari professionalitat. Aquest logotip s'utilitzarà per crear una intro en la composició digital.

Un cop tinguem el recorregut virtual del pis, sotmetrem el vídeo a una edició digital per tal d'incorporar àudio, text informatiu segons la zona del pis on estiguis (cuina, bany, menjador o habitació), elements gràfics, etc. Es tractarà doncs, de donar forma al clip per tal de presentar-ho als clients.

## 3. Objectius

En la realització d'aquest projecte hi ha un seguit d'objectius a complir, no tan sols pel que fa el propi treball, sinó també pensant en l'aprenentatge. Per ordre d'importància, els objectius a complir son els següents:

### 3.1 Principals

Objectius clau del TF.

- Posar en pràctica els diferents coneixements adquirits durant el grau
- Creació de l'interior d'un pis amb la màxima realitat possible
  - Modelatge
  - Textures
  - Il·luminació
  - Renderització amb V-Ray
- Possibilitat de visualitzar el recorregut virtual 360° amb unes *cardboard*
- Composició digital del recorregut virtual i pujar-ho a la plataforma YouTube

### 3.2 Secundaris

Objectius addicionals que enriqueixen el TF i que poden patir variacions.

- Comprendre el funcionament de la gravació en 360°
- Aprendre a realitzar un bon *storyboard* i guió per tal de fer una presentació correcte del projecte
- Agafar experiència en la planificació d'un projecte
- Assolir a temps les entregues proposades a la planificació

## 4. Continguts

L'estructura que seguirà el projecte serà la següent:

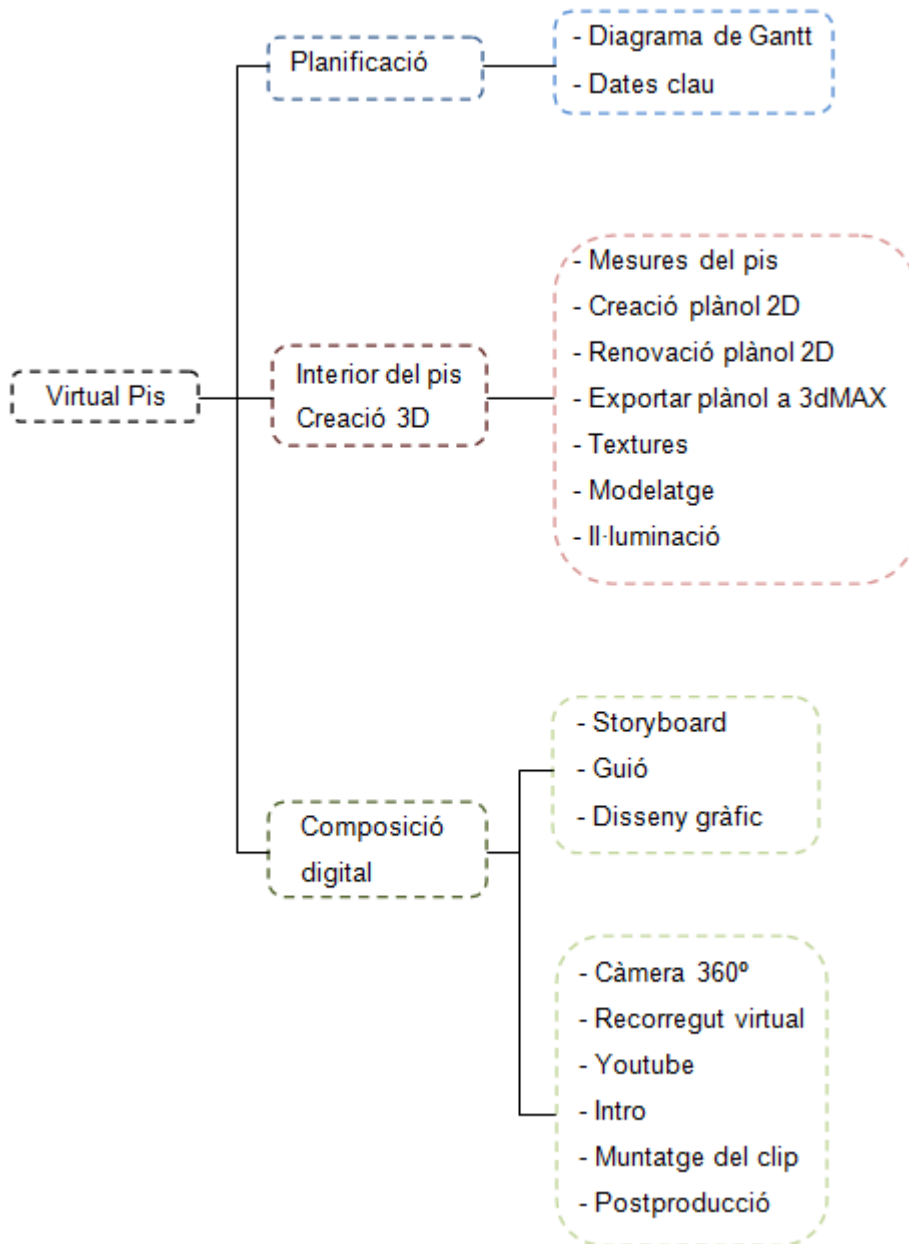


Figura 2: Esquema del TFG



Un cop definit el projecte a dur a terme en el treball final de grau, el primer pas a realitzar és la planificació d'aquest. Mitjançant un Diagrama de Gantt definirem com s'organitzarà el projecte i la càrrega de treball que es pot generar, també es definiran les dates clau d'entregues.

- És molt important realitzar una gestió de riscos i complir les entregues proposades a la planificació per evitar enrederaments en les entregues, sinó, provocaria que hi hagués una gran càrrega de treball els últims dies del projecte.

El següent pas és la creació en 3D de l'interior del pis. Com ja he explicat abans, es prendran com a referència les mesures del meu pis i es realitzarà un plànol 2D directament en 3dsMax i així començar a aixecar els murs del pis.

- Ja tenim creada l'estructura del pis, ara arriba la part del projecte amb més càrrega de treball. S'ha d'incloure tot el mobiliari, electrodomèstics, elements decoratius, etc. i modelar-los al gust. Finalment s'hauran d'afegir textures realistes a aquests elements i crear la il·luminació.

Un cop finalitzada la maquetació en 3D de tot el pis, s'inclourà una càmera en format 360° i es realitzarà un recorregut virtual per tot el pis. D'aquest resultat es realitzarà una composició digital i es pujarà el vídeo a la plataforma YouTube.

- Primerament s'haurà de dissenyar el *storyboard* i el guió del clip.
- Renderitzar el recorregut virtual en 360°.
- Seguidament necessitarem dissenyar el logotip que representi l'empresa Virtual Pis. Serà un treball que es realitzarà íntegrament amb Adobe Photoshop CS5.
- Finalment, quedarà realitzar la intro del clip, muntar la composició amb el recorregut virtual i realitzar una postproducció mitjançant Adobe Premiere CS5.

## 5. Metodologia

Quan parlem de realitat virtual la major part de la gent ho associa als videojocs. Des de fa dècades la indústria del videojoc porta experimentant amb la realitat virtual produint productes comercials que lluny de convertir-se en grans èxits, van resultar ser grans fracassos. Parlem dels típics cascs prematurs que han anat acompanyant les consoles al llarg de la història per les grans companyies dels videojocs (Sony, Nintendo y Sega entre d'altres).



Figura 3: Virtual Boy de Nintendo

El motiu d'aquest fracàs es que la tecnologia de la realitat virtual va introduir-se a la indústria del videojoc massa aviat. Eren dispositius rudimentaris que ocupaven molt espai a casa, eren incomodes de portar i provocaven inestabilitat a la persona. Si això li sumes els preus tant elevats tens la fórmula de la equació del fracàs. En definitiva, la tecnologia no estava suficientment avançada per la realitat virtual a la indústria del videojoc.

Tot això va canviar quan Facebook va adquirir per 2.000 milions de dòllars el projecte de les Oculus Rift, el qual posteriorment va formar a ser part de Google. L'interès per la realitat es va disparar en molts àmbits i amb els avanços tècnics de la realitat virtual s'ha convertit en un dels flancs de batalla dels fabricants, on tots volen un tros de pastís.

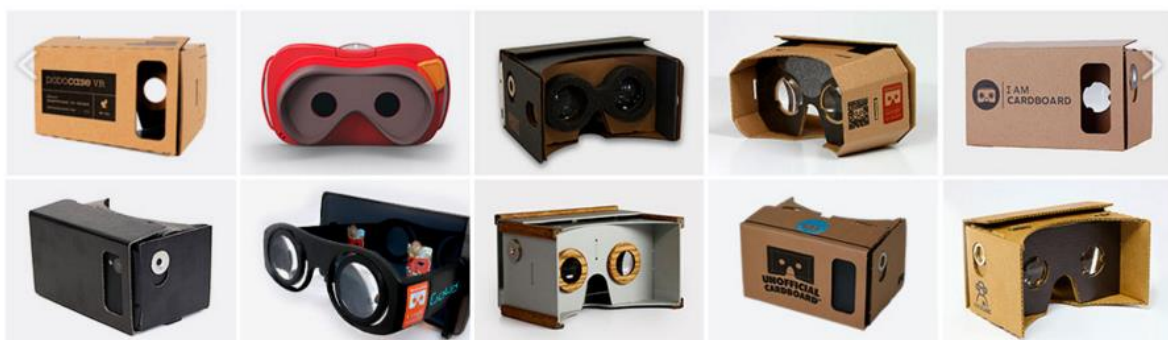


Figura 4: Prototips Google Cardboard

Una de les empreses que més va apostar per la realitat virtual de la forma més curiosa no va ser una altre que Google. L'empresa que lidera el desenvolupament Android va començar a trastejar en la realitat virtual amb *Cardboard*, un sistema molt barat de produir que utilitza la pantalla i sensors del nostre *smartphone* per simular uns cascs de realitat virtual.

Una de les característiques que més em va cridar l'atenció és que amb un *smartphone* i 3€ tens el teu propi sistema, on acompanyat d'aplicacions adaptades a la realitat virtual pots aconseguir que la realitat virtual sigui molt més immersiva.

En aquest treball ens hem posat en la pell d'una empresa que es dedica a generar interiors de pisos virtuals abans de que hagin sigut construïts. D'aquesta manera l'usuari pot visualitzar pisos mitjançant la realitat virtual. Vaig destinar el meu projecte al sector immobiliari perquè els coneixements adquirits al llarg del grau em permetien dissenyar l'interior d'un pis mitjançant 3ds Max.

Crec que les facetes de la realitat virtual en el sector immobiliari son molt amples, també ho entén així Martin Supancic, soci de VR-Immersive, una start-up que porta desenvolupant aplicacions des de fa anys orientades a diferents línies de negoci, des de la creació de contingut en format de realitat virtual, visualitzacions de 360° o passejos virtuals i investigació en desenvolupament de diferents aplicacions per sectors de la construcció.



Figura 5: Render V-Ray 3ds Max

La visita global d'un immoble a través de la realitat virtual ofereix al client la sensació d'estar allí. La possibilitat de passejar per la casa, gracies a la tecnologia en 3D li guanya molta partida a les fotografies o plànols. Com diria Supancic, "és més difícil enganyar al client o crear-li falses expectatives amb fotografies de la casa".

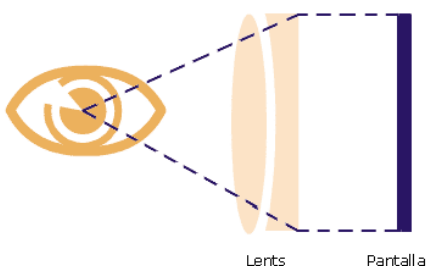


Figura 6: Principis tecnològics

Els principis tecnològics que segueix son els principals en tots aquests dispositius: Casc o ulleres dotats d'unes petites pantalles que se situen davant de cada ull amb la idea de aïllar l'usuari de l'entorn físic i que vegi només les imatges generades per ordinador.

## 5.1 Etapes del projecte

### 5.1.1 Etapa de planificació

No podríem dividir el projecte en etapes sense realitzar una planificació prèvia d'aquest. En aquesta planificació organitzarem el projecte per tal de seguir un ordre i definirem les tasques del TFG. També tindrem en compte els possibles riscos que es poden donar en la fase de producció mitjançant una gestió de riscos.

### 5.1.2 Etapa de construcció

L'etapa de construcció fa referència al modelatge del pis. Aquesta es realitzarà íntegrament en 3dsMax i es dividirà en quatre fases:

- Aixecament de les parets: Un cop tinguem les mesures del pis es construirà l'estructura que el componrà, és a dir, les parets.
- Modelatge: Possiblement la part més laboriosa del TFG, en aquest apartat introduïrem tots els elements que conformen l'interior d'un pis: portes, electrodomèstics, mobiliari, etc.
- Textures: Un cop inclosos tots els elements de l'interior del pis s'haurà d'aplicar textures realistes a aquests. S'intentarà aprofitar el màxim possible la biblioteca de textures de la qual disposa 3dsMax.
- Il·luminació: Aquest serà l'últim apartat, s'aplicarà la il·luminació del interior del pis i també es tindrà en compte la produïda per la llum natural exterior.

### 5.1.3 Etapa de composició

Abans de realitzar el recorregut virtual i el llarg procés de renderització s'ha de definir un guió i una *storyboard* de com volem que sigui el nostre clip multimèdia que es penjarà a YouTube. En aquest punt es tindrà en compte tota la composició del clip multimèdia, és a dir: introducció, recorregut virtual i crèdits.

Un cop definida l'estructura del clip dividirem aquesta etapa en les següents fases:

- Renderitzar el recorregut virtual en 360° i obtenir un arxiu de vídeo per poder començar a treballar amb ell.
- Creació del logotip de l'empresa
- Intro del clip
- Composició del recorregut virtual obtingut
- Postproducció

La major part del projecte s'ha realitzat amb 3ds Max, això és degut a que ens proporciona totes les eines necessàries per tal de recrear l'interior d'un pis amb la màxima sensació de realitat possible. A part, disposa de càmeres en 360° que permeten fer un recorregut virtual i poder visualitzar tots els angles.

Gràcies a la plataforma YouTube podem penjar vídeos en format 360°, a part, Google posa a la nostre disposició l'aplicació *Cardboard* que ens permetrà visualitzar el vídeo amb un casc de realitat virtual a un baix cost.

## 6. Plataforma de desenvolupament

Recursos tecnològics emprats:

### 6.1 Hardware:

- ASRock P67 Pro3 SE socket 1155
- Intel Core i5 2500K PC1155 6MB Cache 3.3GHz
- G.Skill RAM DDR3 8 GB / 1600Mhz CL9 ARES
- Samsung 850 EVO - SSD (250 GB, Serial ATA III, 540 MB/s, 2.5")
- Seagate Barracuda 1TB 7200.14 RPM 64MB
- SAPPHIRE RadeonHD 7850 2GB GDDR5
- Corsair 600CX V2 600W

### 6.2 Software:

- AutoCAD 2014
- 3ds Max 2016
- Adobe Premiere CS5
- Adobe Photoshop CS5
- Microsoft Visio 2010
- Microsoft Word 2010
- Microsoft Project 2010
- Audacity

## 7. Planificació

S'inclou en l'annex el document Planificacio\_Pascual\_Josep.mpp en el qual s'han definit les següents tasques:

Nom de la tasca	Duració	Inici	Fi
<b>Definició del projecte</b>			
Títol	1 dia	dom 28/02/16	lun 29/02/16
Introducció	1 dia	dom 28/02/16	lun 29/02/16
Descripció	1 dia	dom 28/02/16	lun 29/02/16
Objectius	2 dies	lun 29/02/16	mié 02/03/16
Continguts	2 dies	lun 29/02/16	mar 01/03/16
Metodologia	2 dies	lun 29/02/16	mar 01/03/16
Recursos tecnològics	1 dia	mié 02/03/16	mié 02/03/16
Justificació del projecte	1 dia	jue 03/03/16	jue 03/03/16
Planificació	2 dies	vie 04/03/16	sáb 05/03/16
Estructura de la memòria	1 dia	dom 06/03/16	lun 07/03/16
Entrega PAC1	0 dies	lun 07/03/16	lun 07/03/16
Actualitzar memòria	2 dies	vie 11/03/16	sáb 12/03/16
<b>Etapa de construcció</b>			
Prendre mesures del pis	1 dia	lun 14/03/16	lun 14/03/16
Plànol 2D	3 dies	mar 15/03/16	jue 17/03/16
Aixecaments dels murs en 3ds Max	5 dies	lun 21/03/16	vie 25/03/16
Modelatge	11 dies	sáb 26/03/16	mié 06/04/16
Actualitzar memòria	2 dies	vie 08/04/16	sáb 09/04/16
Entrega PAC2	0 dies	dom 10/04/16	dom 10/04/16
Textures	6 dies	mié 13/04/16	mar 19/04/16
Il·luminació	5 dies	mar 19/04/16	sáb 23/04/16
<b>Etapa de composició</b>			
Guió	2 dies	lun 25/04/16	mar 26/04/16
<i>Storyboard</i>	1 dia	mié 27/04/16	mié 27/04/16
Recorregut virtual	8 dies	jue 28/04/16	vie 06/05/16
Entrega PAC3	0 dies	sáb 07/05/16	sáb 07/05/16
Disseny del logotip	2 dies	dom 08/05/16	mar 10/05/16
Intro	5 dies	mié 11/05/16	lun 16/05/16
Composició del recorregut virtual	5 dies	mar 17/05/16	sáb 21/05/16
Postproducció	5 dies	dom 22/05/16	vie 27/05/16
YouTube	2 dies	sáb 28/05/16	lun 30/05/16
Test	3 dies	mié 01/06/16	vie 03/06/16
Modificacions	2 dies	sáb 04/06/16	lun 06/06/16
<b>Entrega Final</b>			
Finalitzar projecte	5 dies	mar 07/06/16	sáb 11/06/16
Finalitzar memòria	3 dies	dom 12/06/16	mié 15/06/16
Presentació projecte	3 dies	jue 16/06/16	sáb 18/06/16
Publicar el projecte	2 dies	sáb 18/06/16	lun 20/06/16
Lliurament final	0 dies	lun 20/06/16	lun 20/06/16

Taula 1: Planificació

## 7.1 Gestió de riscos

A continuació s'exposaren tres possibles riscos que es poden donar en la fase de producció i que podrien implicar problemes econòmics i temporals al projecte.

1) Pèrdua de la feina i el treball desenvolupat degut a problemes externs o interns (fallades en els equips)

PROBABILITAT	IMPACTE	SEVERITAT
1 Baixa	3 Alt	1 x 3 = 3
Se suposa que els equips funcionen en estat òptim i perfectament. S'estima que els equips i el sistema estaran protegits i preparats en el cas de causes meteorològiques com tempestes, pluges fortes, talls d'electricitat.	En la circumstància que es perdi informació, repetir i tornar a realitzar tot el que s'ha fet fins ara implicaria utilitzar temps per tenir-ho tot de nou, cosa que, ja a curt termini, afectaria negativament al calendari, i per extensió, al projecte.	<b>BAIXA</b>

Taula 2: Gestió de riscos 1

**Acció de mitigació:** dur a terme còpies de seguretat o *backups* periòdiques en discos durs externs. És important també no oblidar el servei d'emmagatzematge basat en el núvol que pot ser una via de fàcil ús i ràpida.

2) No s'ha especificat el projecte adequadament

PROBABILITAT	IMPACTE	SEVERITAT
2 Mitja	2 Mitja	2 x 2 = 4
Es possible que no alguna tasca no s'hagi especificat en el projecte al no comptar amb ella. En principi s'ha treballat correctament la planificació perquè això no succeeixi.	Si totes les parts del projecte no s'han especificat correctament, el projecte sofrirà un endarreriment.	<b>MITJA</b>

Taula 3: Gestió de riscos 2

**Acció de mitigació:** Planificar el projecte pensant en tots els elements que formen part d'ell.

3) El retràs d'una tasca provoca l'enderrament de les dependents

PROBABILITAT	IMPACTE	SEVERITAT
3 Alta	2 Mitja	3 x 3 = 6
La majoria de les tasques depenen una de l'altre, al només haver-hi una persona per realitzar tot el projecte no podem solapar tasques al mateix temps.	Si una tasca depèn d'una altre, aquesta no es podrà realitzar fins que no es solucioni la tasca prèvia.	<b>ALTA</b>

Taula 4: Gestió de riscos 3

**Acció de mitigació:** S'han de separar totes les tasques en la mesura de lo possible de forma independent. Per altra banda, s'han d'incloure dies de contingència per tal de posar remeu a aquest casos.



## 8. Procés de treball

El procés de treball es divideix en les parts esmentades en l'apartat de la planificació, tenint en compte que la definició del projecte ja ha sigut realitzada, passarem a desenvolupar cadascuna de les parts que formen aquest projecte.

### 8.1 Construcció

En l'etapa de construcció desenvoluparem tota l'estructura del pis, serà dividida en un total de set apartats i a continuació s'explicarà com s'ha realitzat.

#### 8.1.1 Plànol 2D

Com he comentat abans, l'estructura del pis emprada és la del pis on visc, d'aquesta manera puc aprofitar i realitzar canvis per saber com quedaria en un futur.

Una de les coses que volia saber era si en aquest pis tant petit on actualment visc amb la meua parella, podríem conviure el dia de demà quatre persones: la meua parella, dues nenes i jo. Al menys fins que tinguin 7-8 anys, més endavant soc conscient que ens tocava buscar un pis més gran.

Per tant, el primer pas ha sigut prendre les mesures de tot el pis i generar un plànol en 2D:

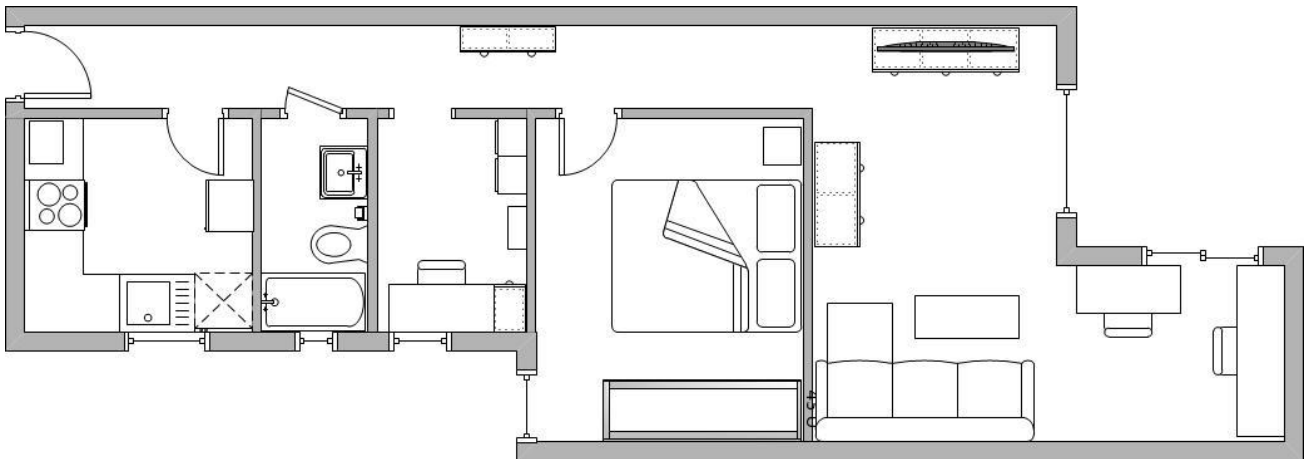


Figura 7: Plànol pis actual

S'inclou en l'annex el document Plànol\_pis\_actual.vsd per veure en més detall l'estructura i les mides.

Posteriorment s'han realitzat variacions del mobiliari en el plànol i aquest ha sigut el resultat obtingut:

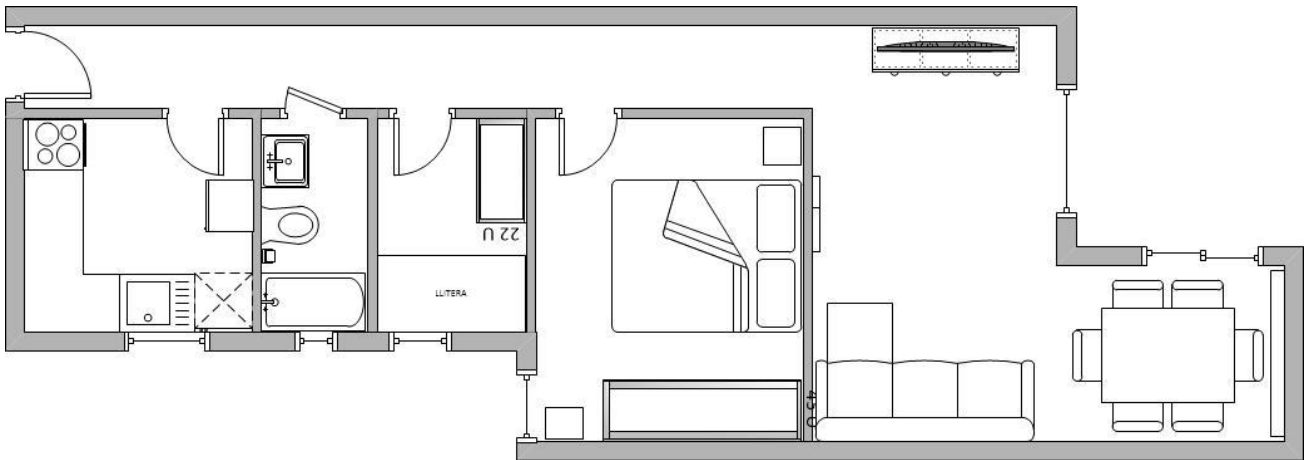


Figura 8: Plànol pis reformat

S'inclou en l'annex el document Planol\_pis\_reformat.vsd per veure en més detall l'estructura i les mides.

### 8.1.2 Aixecaments de parets amb 3dsMax

Un cop definides les mides del pis s'ha exportat el dibuix amb l'estructura del pis a 3dsMax per tindre la referència de les mesures i així treballar sobre el plànol.

Mitjançant caixes s'han anat aixecant els murs que conformen l'estructura del pis, deixant els espais disponibles per portes i finestres. He cregut convenient realitzar l'aixecament dels murs directament en 3dsMax sense passar per AutoCAD ja que es tracte d'un pis petit, sense gaires complicacions i d'aquesta forma és més ràpid.

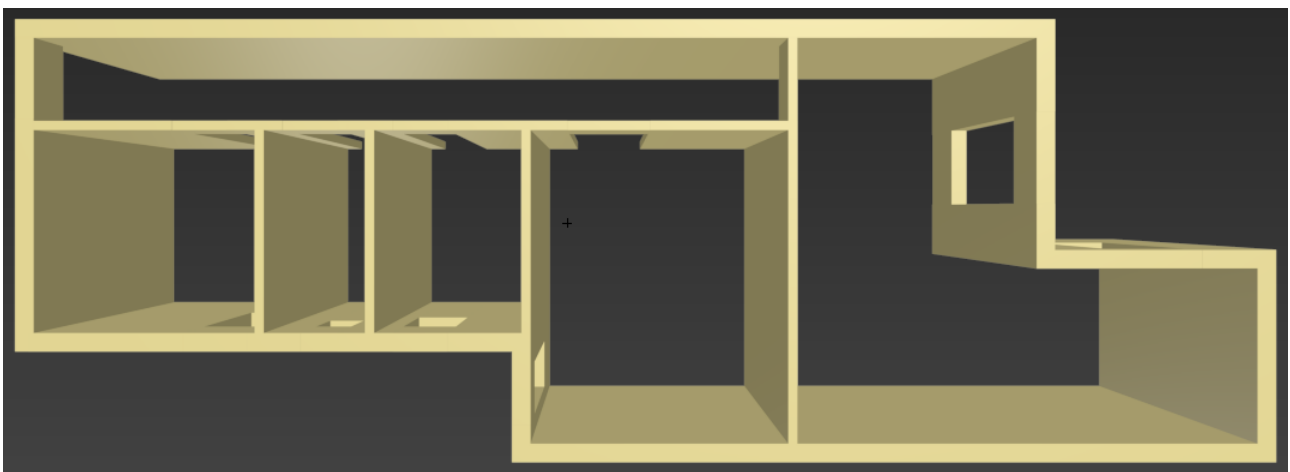


Figura 9: 3dsMax estructura

El pas següent ha sigut crear el terra del pis amb objectes plans. També he afegit els rodapeus al ser un element imprescindible en qualsevol pis, tant per l'estètica com per la protecció que li dona a la paret.

S'ha separat el terra i els rodapeus segons el tipus de material que se li aplicarà, d'aquesta manera ens facilitarà el treball alhora d'assignar materials.

Per exemple, els rodapeus del passadís i les habitacions seran del mateix material ja que ambdues sales tindran el mateix material.

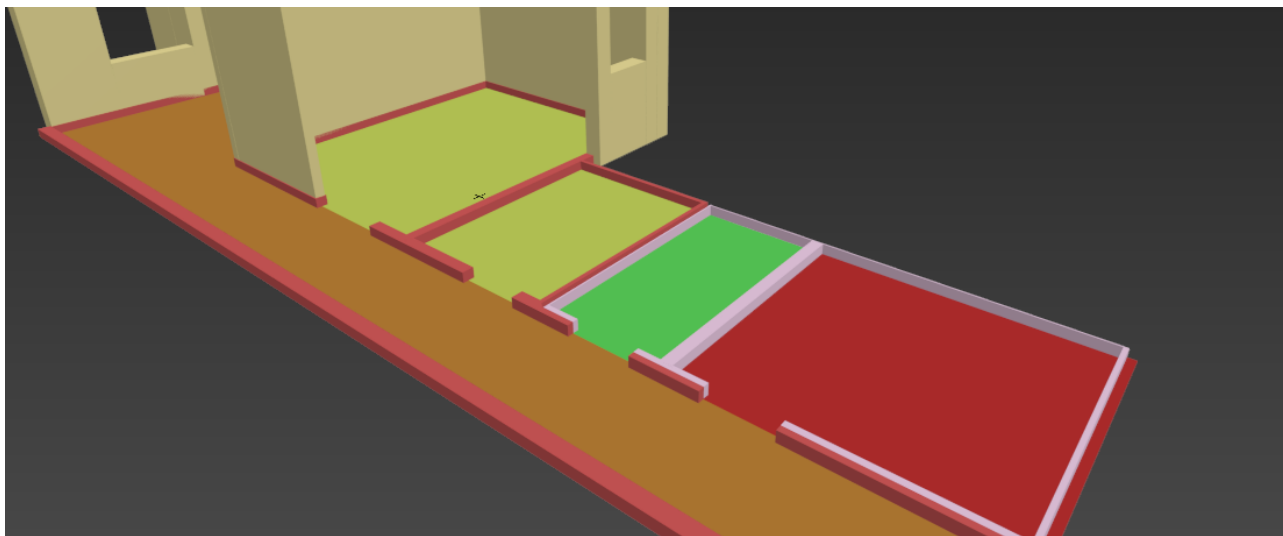


Figura 10: 3dsMax terra

### 8.1.3 Modelatge

La primera part del modelatge han sigut les portes i les finestres, d'aquesta manera, un cop finalitzat el procés disposarem de l'estructura complerta del pis. Únicament ens caldrà introduir els mobles, electrodomèstics i elements decoratius.

Aquesta primera part, ha sigut dibuixada amb la seva totalitat mitjançant 3ds Max.

#### Marc de les portes:

Els marcs de les portes han sigut creats mitjançant caixes simples. Aquestes han sigut convertides en polígons editables per tal de modificar les diferents cares. Gràcies a la funció *extrude*, s'han anat allargant les cares del polígon per donar-li forma desitjada fins aconseguir simular el marc d'una porta.

S'ha pres una imatge referencial i després s'ha creat en 3dsMax:



Figura 11: Marc porta referencial

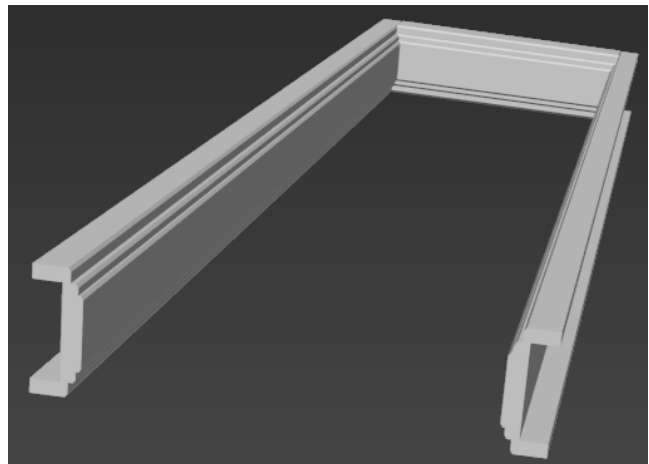


Figura 12: 3dsMax marc porta

### Portes:

La porta principal s'ha dividit en segments i se li han donat forma per tal de donar una aparença més realista. Pel que fa el pom de la porta, mitjançant cilindres i *shapes* s'ha anat modelant fins aconseguir la forma desitjada. Al igual que amb el marc de la porta, s'ha pres una imatge referencial i després s'ha creat a 3dsMax.



Figura 13: Porta referencial



Figura 14: 3dsMax Porta



Figura 15: Pom referencial



Figura 16: 3dsMax Pom

Pel que fa la resta de portes de la casa, s'ha aprofitat el pom creat en la porta principal (eliminant la forma de l'entrada de clau). I la porta és totalment llisa, és una caixa simple amb les mides de la porta.

### Finestres:

El procediment per crear les finestres ha sigut molt similar el de les portes. Primer s'han creat els marcs i posteriorment s'han afegit les cristalleries.



Figura 17: Finestra referencial



Figura 18: 3dsMax Finestra

Un cop arribats a aquest punt he dividit les diferents seccions del pis i les he adaptat al meu gust. Degut al marge de temps disponible per realitzar el TFG, els mobles, electrodomèstics i elements decoratius han sigut descarregats de <http://3dlancer.net/en/freemodels> i modificats segons la seva necessitat.

Menjador:

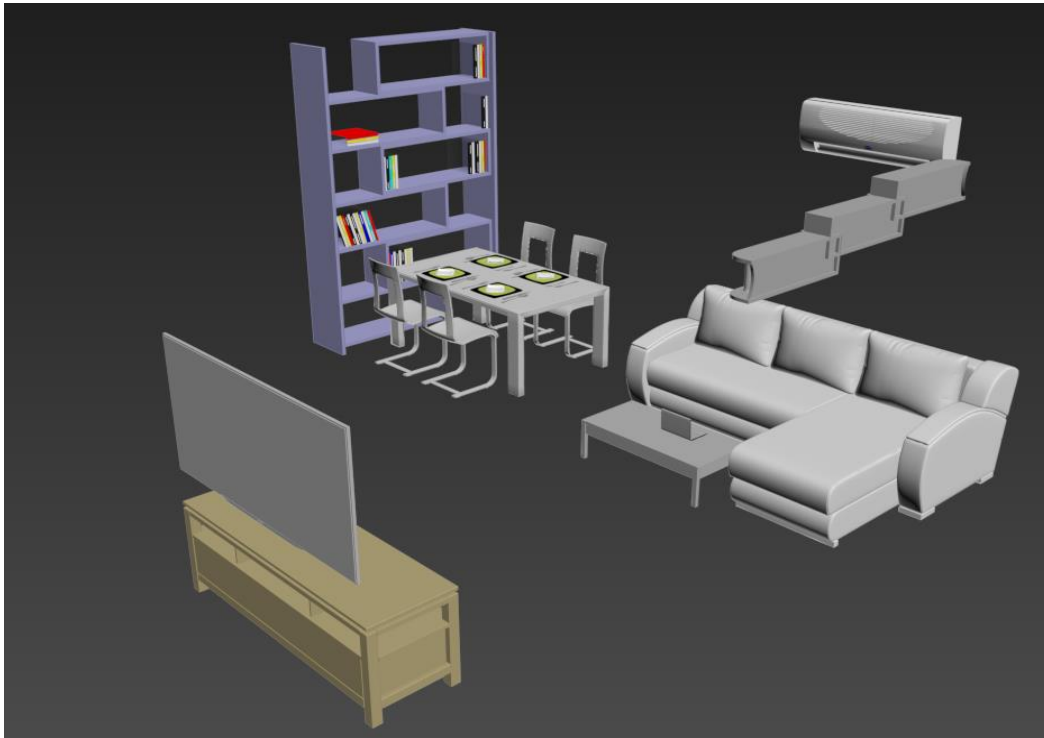


Figura 19: 3dsMax Menjador

Habitació de matrimoni:



Figura 20: 3dsMax Matrimoni

Habitació nens:

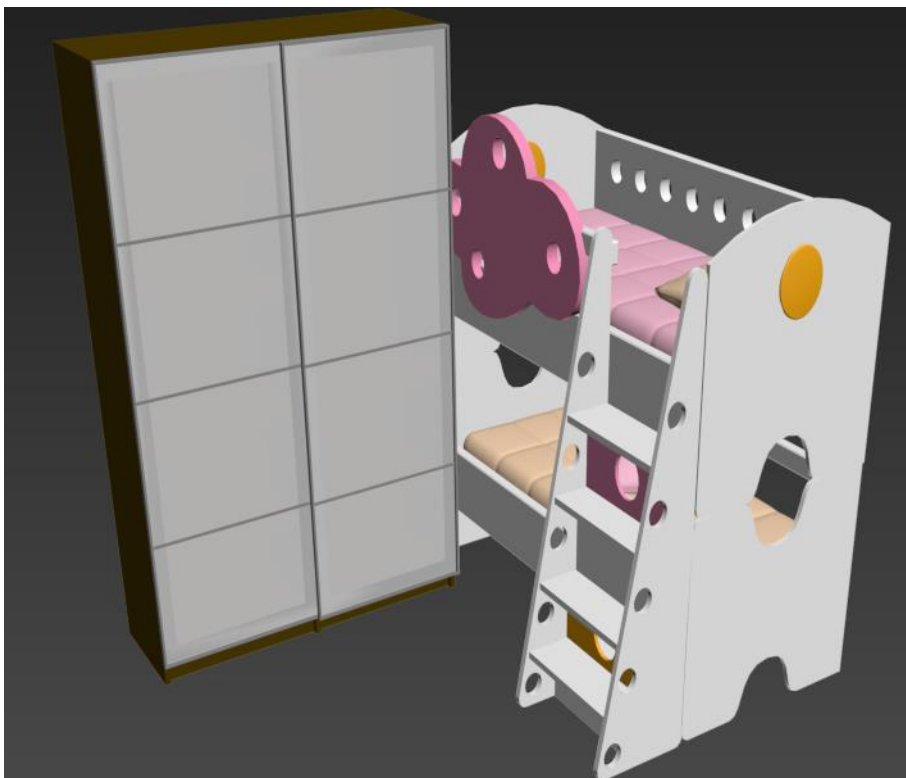


Figura 21: 3dsMax Habitació nens

Lavabo:



Figura 22: 3dsMax Lavabo

Cuina:

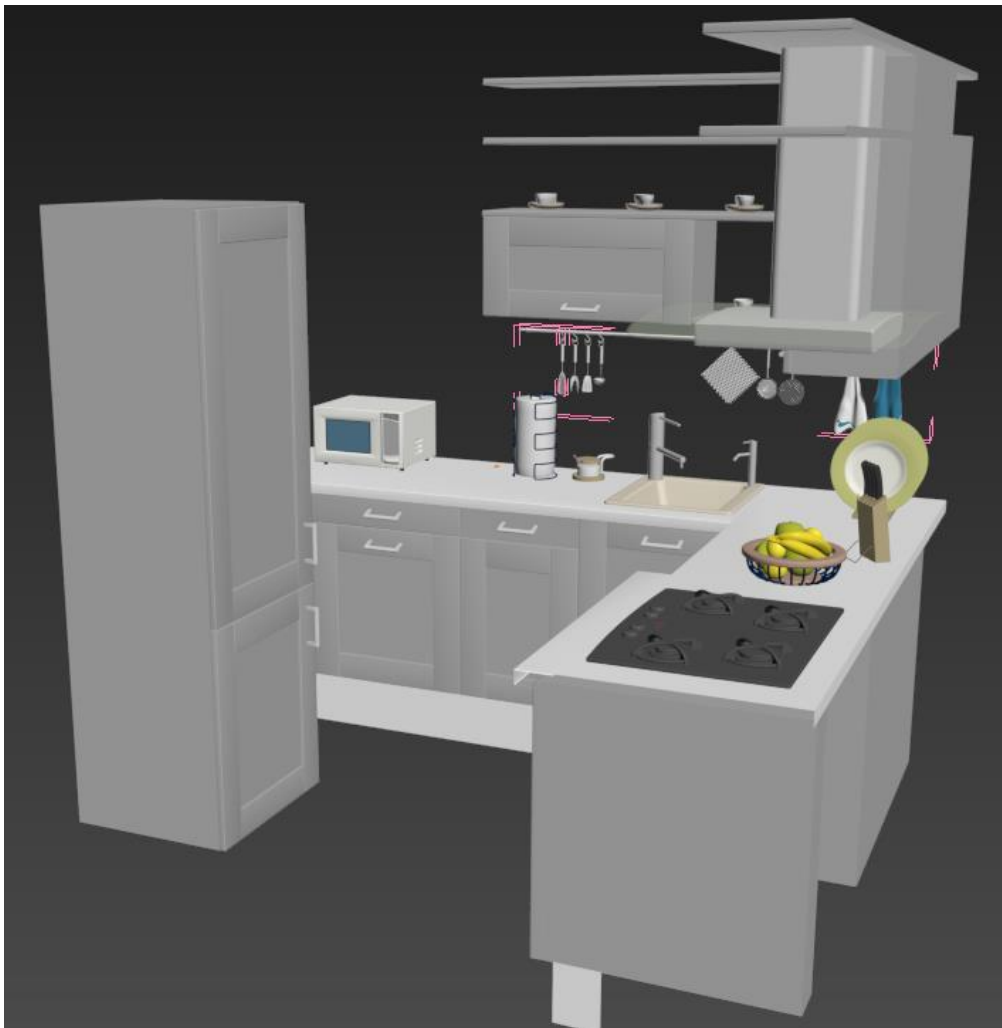


Figura 23: 3dsMax Cuina



Resultat final:



Figura 24: 3dsMax Top

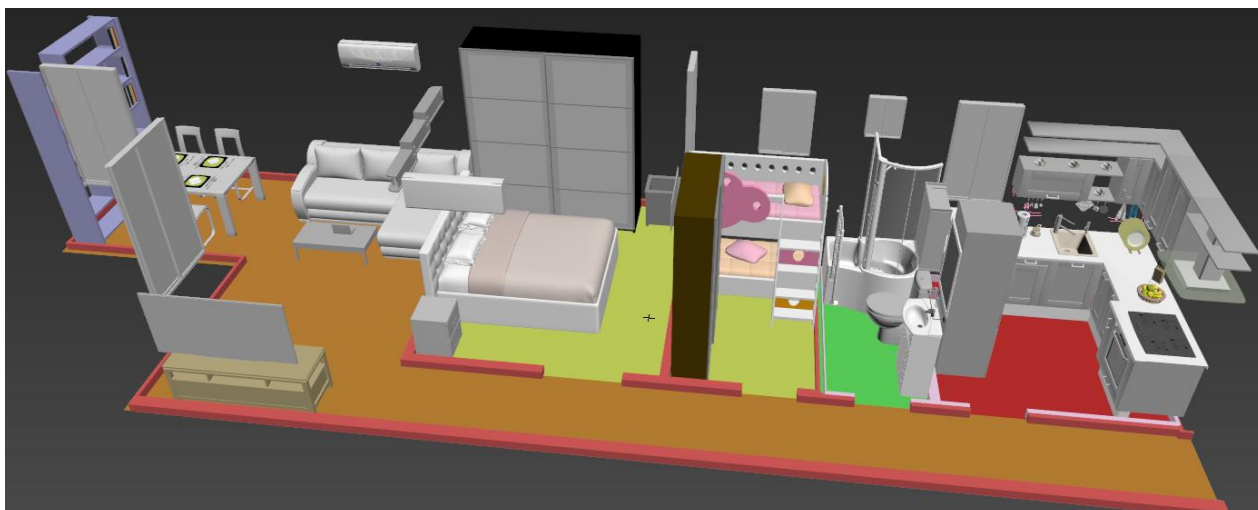


Figura 25: 3dsMax Front

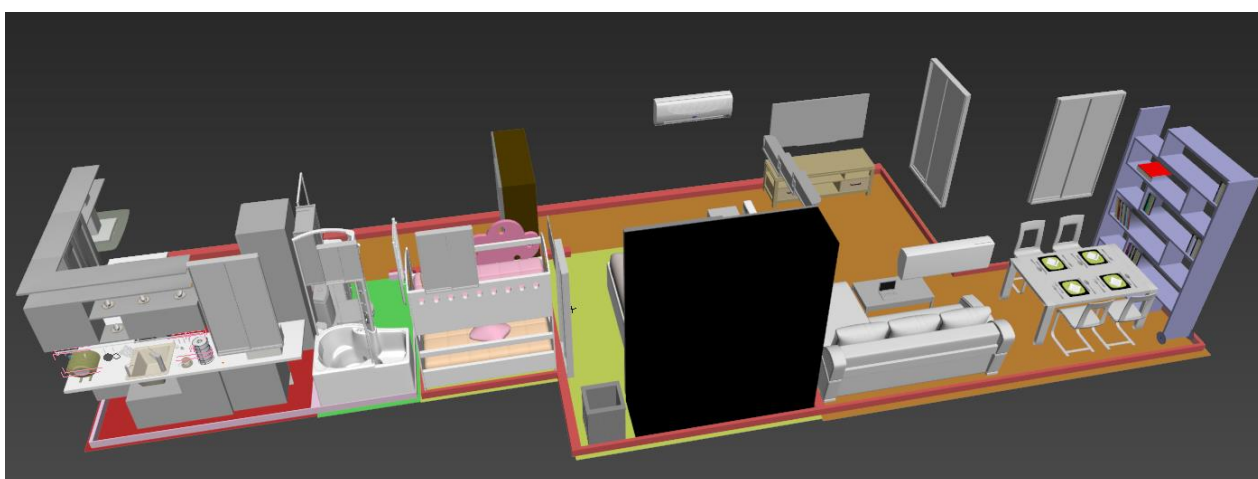


Figura 26: 3dsMax Back

### 8.1.4 Textures

Les textures aplicades al pis han sigut del tipus VRayMtl en la seva totalitat, mitjançant les diferents funcions que ens proporciona l'editor de material en 3dsMax s'han anat generant les diferents textures per tal d'aplicar-les als objectes.

L'arxiu en 3ds Max disposa de 140 materials creats, molts d'ells provenen d'objectes descarregats que inclouen el seu propi material. Depenent del resultat al renderitzar s'ha decidit canviar-ho per un de nou o bé editar el que incloïa.

La creació dels materials ha sigut sempre mitjançant un material base, i depenent l'objecte a aplicar s'han modificat les propietats d'aquest.

Dintre de l'editor de material, les possibilitats d'edició que ens proporciona VRayMtl son molt amplies, en aquest projecte els paràmetres que més s'han modificar son els següents:

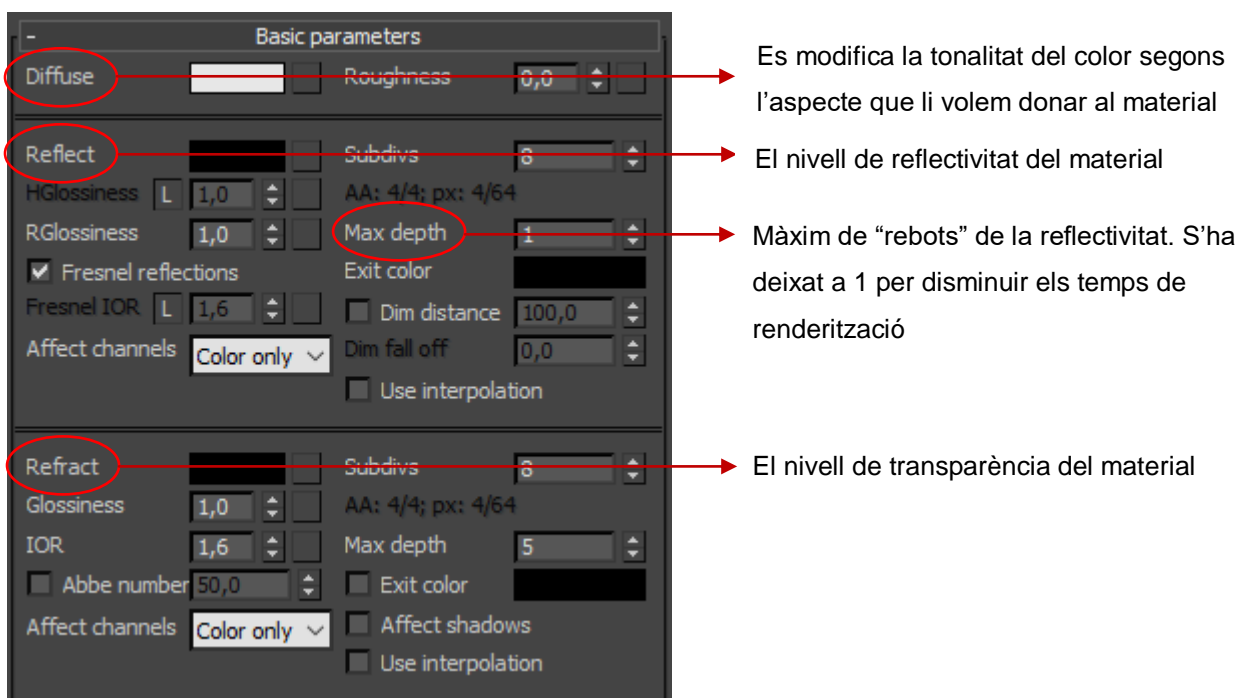
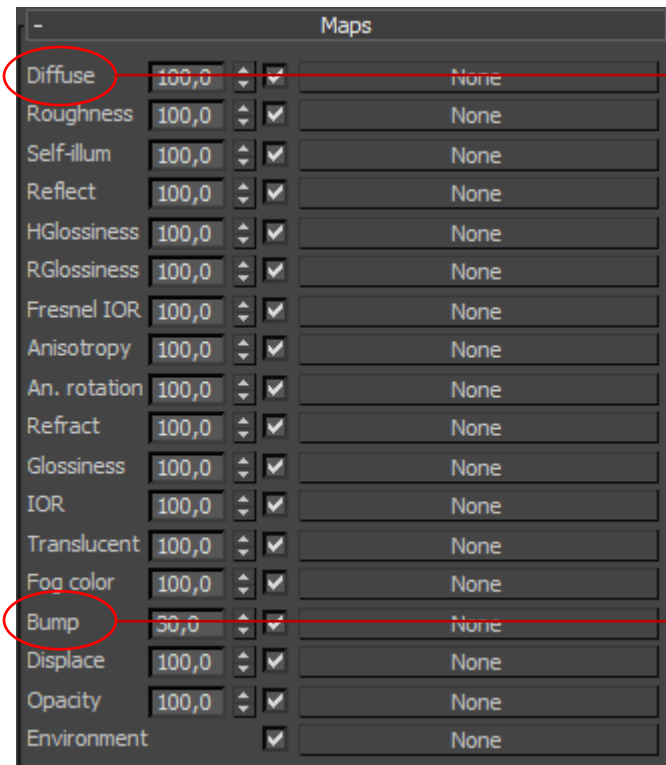


Figura 27: Material Editor\_Basic Parameters



En alguns casos, com per exemple el terra del pis, necessitem incloure una imatge com a "color" del objecte

Per tal de donar relleu a la imatge s'utilitza aquesta funció. Agafa el contrast de blanc i negre i et crea volum al material

Figura 28: Material Editor\_Maps

Un exemple del material creat per generar el parquet del passadís i menjador seria aquest:



Un cop assignat aquest material al objecte, s'ha d'aplicat el modificador UVW Map amb un Mapping tipus Box i jugar amb les mides per tal de deixar-ho al teu gust.

Figura 29: Material Editor\_Parquet

Els resultats un cop aplicats tots els materials a l'escena seria aquest:



Figura 30: Captura Cuina1



Figura 31: Captura Cuina2



Figura 32: Captura Menjador1



Figura 33: Captura Menjador2



Figura 34: Captura Menjador3



Figura 35: Captura Matrimoni1



Figura 36: Captura Matrimoni2

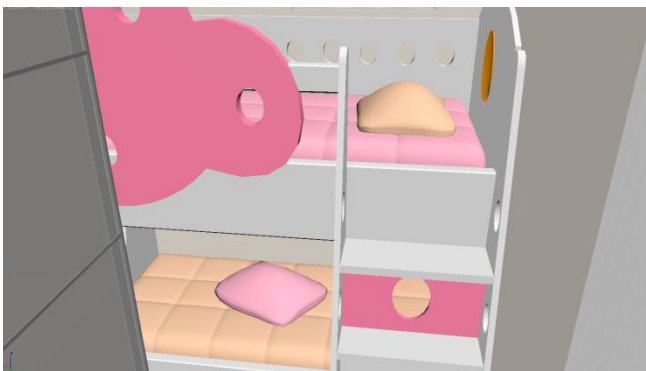


Figura 37: Captura Nens



Figura 38: Captura Passadís



Figura 39: Captura Lavabo1



Figura 40: Captura Lavabo2

### 8.1.4 Il·luminació

En aquest projecte s'ha treballat amb dos tipus d'il·luminació, per un costat tenim les llums del tipus Standard (Target Direct) i per l'altre cantó les V-Ray (VRayLight).

La llum Standard simula el que seria la llum solar. En aquest cas, com que el pis no disposa de les suficients finestres perquè la llum solar il·lumini la seva totalitat, s'han creat dos sols per tal d'il·luminar el pis per totes les bandes.

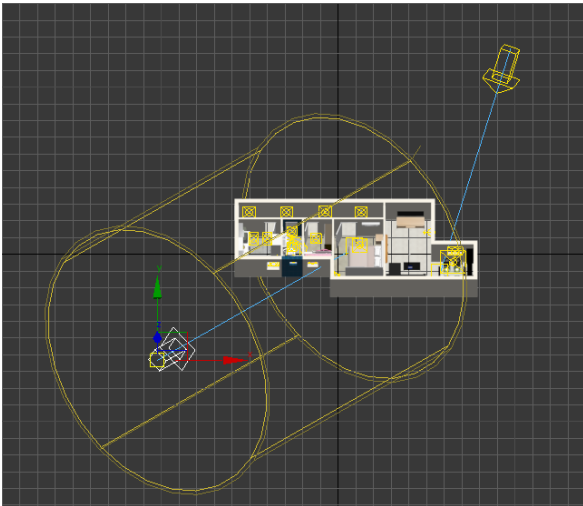


Figura 41: Target Direct 1

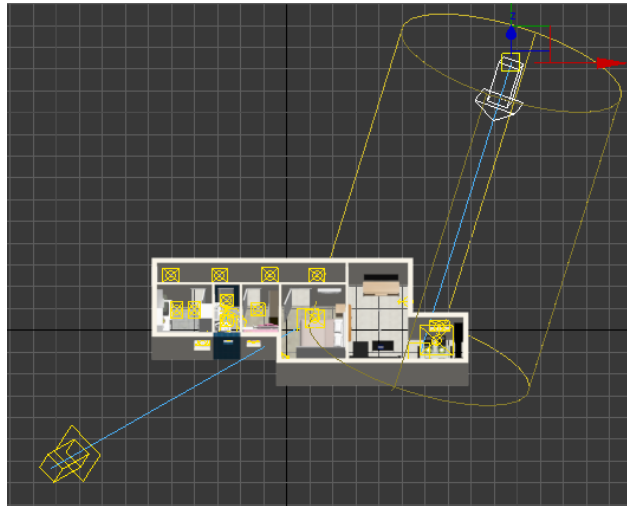


Figura 42: Target Direct 2

D'altra banda, s'han anat afegint llums V-Ray en les finestres perquè penetri més la llum i en el sostre dels espais menys il·luminats. D'aquesta manera ajudem a que la llum solar il·lumini totes les zones del pis.



Figura 43: VRayLight

## 8.2 Renderització

El primer pas que s'ha de fer abans de realitzar renderitzacions és configurar el Render Setup per tal de tindre temps de renderització baixos amb un bon nivell de qualitat.

En aquest cas, estem treballant amb un motor de render V-Ray Adv 3.20.03. Els renders de prova per veure el resultat han sigut a baixa resolució ja que necessitava temps de renderització inferiors a 1min. En canvi, en els renders definitius s'ha emprat una resolució HDTV de 1920x1080.

Els canvis principals realitzat al render setup han sigut els següents:

### V-Ray > Global switches

Apagar material Displacement

### V-Ray > Image Sampler (Antialiasing)

S'ha deixat el tipus Adaptive

### V-Ray > Color Mapping

S'ha activat el Sub-pixel mapping i activat el Clamp output a 1,0

### GI > Global illumination

S'habilita al Il·luminació Global

El primary engine el deixem a Irradiance map, i el Secundari el posem a Light cache

### GI > Irradiance map

Deixem la configuració amb el valor Very low

### GI > Light cache

Baixem les subdivisions a 700

### Settings > System

Activem el Show calc phase

Baixem la regió de render a 32 pixels

Desactivem el Vray Log window

Amb aquesta configuració aconseguim que els temps de render a màxima resolució passin de 10min a una mitja d'uns 5min.

El problema d'aquesta configuració, sobretot en els aspectes de la il·luminació global és que en certs espais ens podem trobar que hi hagi una mica de soroll depenent la il·luminació, sobretot en espais on hi hagi molta ombra.

S'ha decidit perdre una mica de qualitat en les imatges per tal d'aconseguir temps de renders acceptables en aquesta producció. A part, el projecte no tracte d'aconseguir una imatge perfecte per una revista digital, sinó crear un recorregut virtual 360° on aquestes imperfeccions no tindran importància.

### 8.2.1 Renders definitius

A continuació es mostraran les imatges aconseguides amb alta resolució de les diferents zones del pis:



Figura 44: Render Cuina1





Figura 45: Render Cuina2



Figura 46: Render Menjador1



Figura 47: Render Menjador2



Figura 48: Render Menjador3



Figura 49: Render Matrimoni1



Figura 50: Render Matrimoni2



Figura 51: Render Nens



Figura 52: Render Passadís





Figura 53: Render Lavabo1



Figura 54: Render Lavabo2

## 8.3 Composició

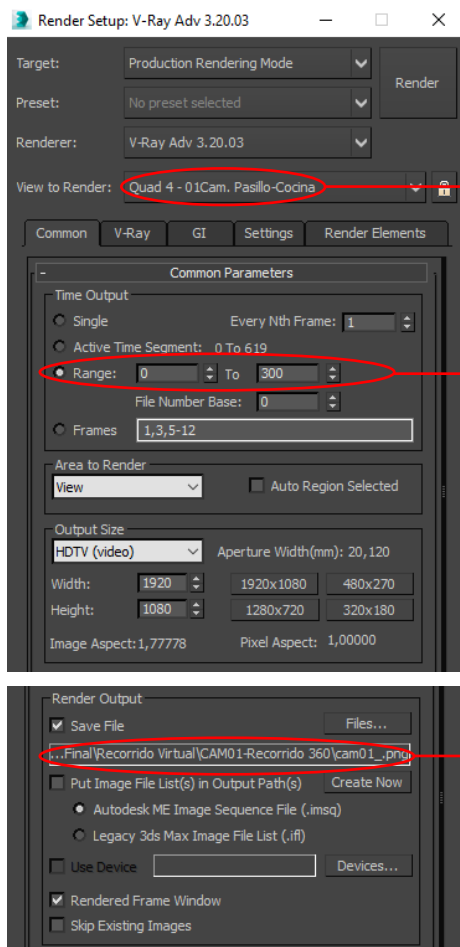
### 8.3.1 Renderitzar el recorregut virtual en 360°

El primer pas per crear el recorregut virtual ha sigut plantejar un guió.

Aquest recorregut ha sigut creat mitjançant línies directament a 3dsMax, com es comenta en el guió cada línia pertany a una càmera, i s'ha aprofitat al màxim el recorregut per evitar renderitzacions duplicades. Un cop definit aquest recorregut s'han realitzat les següents accions:

- Donar una alçada de 170cm a les línies que formen el recorregut
- Crear 5 càmeres idèntiques amb la mateixa configuració i direcció
- Associar cada càmera a una línia per tal d'assignar-li el recorregut. Això es realitza mitjançant la funció "Path Constraint"
- Definir els fotogrames clau inici i fi de cada càmera per tal de controlar el temps, velocitat i posició de les càmeres segons s'ha definit al guió.

Un cop s'ha configurat el recorregut de les càmeres, s'ha de configurar el render que volem crear:

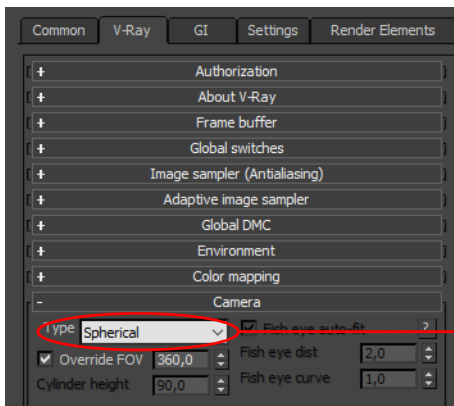


El "View to Render" ens informa de quina és la vista que es renderitzarà. Ens hem d'assegurar que sigui la càmera que desitgem

Aquí haurem d'indicar quin és el rang de frames que volem que es renderitzi. Per exemple, per la càmera n°1 haurien de ser 300 frames.

En aquest apartat hem d'indicar a on volem que ens guardi els renders realitzats i en quin format ho volem. En aquest cas s'ha decidit guardar-ho en format .PNG

Figura 55: Render Setup1



En l'apartat V-Ray > Camera, haurem d'indicar que el format de la càmera serà *Spherical* i el *Override FOV* de 360°. D'aquesta manera s'aconsegueix que el render sigui en 360°.

Figura 56: Render Setup2

La resta de paràmetres son els indicats a l'apartat anterior.

Es tracte d'un llarg procés de renderització, el temps de cada render oscil·la entre 5 i 8 minuts depenent de la zona del pis, això significa que 10 segons de vídeo equival a un mínim de 25 hores de renderització.

### 8.3.2 Creació del logotip de l'empresa

El logotip ha sigut creat íntegrament en Photoshop CS5.

És un logotip bastant senzill però transmet a simple vista a que es dedica l'empresa Virtual Pis. Està compost per dues imatges:



Figura 57: Logo\_edif

Figura 58: Logo\_glass

La lletra emprada ha sigut Urban Jungle, disponible en <http://www.dafont.com/es/urban-jungle.font>



Figura 59: Logo\_text

S'ha afegit un cercle que engloba el logotip i un degradat molt suau al voltant. El resultat és el següent:



Figura 60: Logotip

S'inclou en l'annex el document Logo.png per veure el logotip amb major resolució.

### 8.3.3 Intro del clip

En un principi es volia realitzar una introducció al clip on es promocionés la marca de l'empresa Virtual Pis. La idea era realitzar una intro d'aquest estil: <https://vimeo.com/140916635>

El problema que ens presenta aquest tipus de presentacions és que no son en 360°, i hem de pensar que aquest vídeo està destinat a ser visualitzat amb aquest mètode.

El que he decidit ha sigut crear una imatge fixa al inici i final del clip on es mostri la informació desitjada

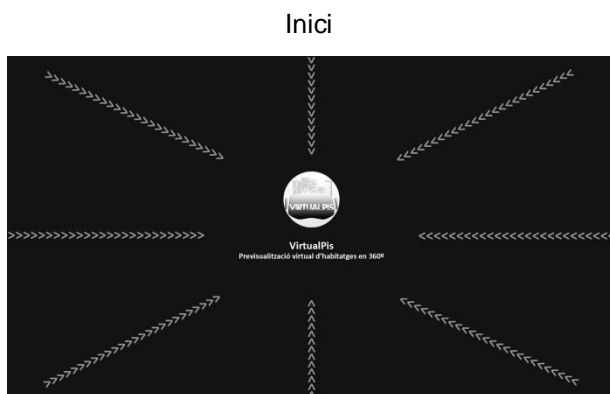


Figura 61: Inici\_clip

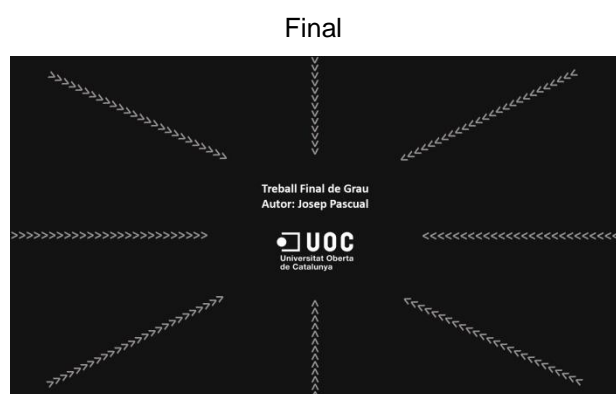


Figura 62: Final\_clip

Les fletxes “>>>” ens indiquen la direcció que hem de seguir per tal de visualitzar la imatge centrada en el nostre angle de visió. Es tracte d'una intro i final del clip senzill però eficaç pel que volíem aconseguir.

#### **8.3.4 Composició del recorregut virtual**

Un cop tenim els renders de les cinc càmeres finalitzats, és moment de crear la composició del recorregut virtual. Aquest punt s'ha dividit en quatre apartats:

**Inici:** Com s'ha comentat anteriorment, l'inici del clip començarà amb una imatge estàtica de 5 segons. Per aconseguir això, s'ha duplicat la primera imatge del render 150 cops

**Recorregut d'anada:** El recorregut d'anada és el que s'ha creat en les diferents càmeres. Tenim un total de 5, un per cada càmera.

**Estàtic:** Per tindre temps d'observar cada zona del pis, s'ha decidit duplicar 300 cops (10") l'últim render de cada zona, d'aquesta manera podrem veure en deteniment la cuina, bany, habitació nens, habitació matrimoni i menjador.

**Recorregut de tornada:** Aquest és el pas més important en la composició del recorregut. Com s'ha explicat abans, per tal de optimitzar al màxim el temps de renderització i evitar duplicacions, el recorregut d'anada es realitzaria emprant el recorregut d'anada però a la inversa. Per tant, el que s'ha fet ha sigut buscar el punt exacte on coincideix la càmera 1 amb la càmera 2 i finalitzar la tornada en aquest punt.

**Final:** El recorregut finalitza en l'apartat "estàtic" de la càmera 5.

### 8.3.5 Postproducció

La postproducció ha sigut creada amb Adobe Premiere Pro CS5.

El primer que s'ha realitzat ha sigut el renombrament de les imatges per tal de formar una seqüència vàlida per Premiere. Per realitzar aquesta tasca s'ha fet us de l'aplicatiu Ant Renamer 2.12, es tracte d'una eina que serveix per renombrar arxius i ens ha sigut de molta utilitat sobretot en el renombrament del recorregut de tornada.

Un cop tenim totes les seqüències creades amb el nom correcte, s'han anat important a Premiere i col·locant en l'ordre correcte. Seguidament s'ha afegit la intro (6'') i final (11'') creats amb anterioritat.

Finalment, s'ha afegit música de fons per tal de donar més harmonia al clip. La cançó escollida ha sigut:

Títol: A Stranger's Map of Texas

Interprete: Michael Chapman and The Woodpi;

Àlbum: NATCH 7

Any: 2013

Disponible a <https://freemusicarchive.org/>

El següent pas és exportar el vídeo amb les següents característiques:

Format video: H.264

Estándar TV: NTSC

Resolució: 1920X1080

Velocitat de fotograma: 29,97FPS

Format audio: Progressiu AAC

Velocitat: 160kbps

Lineatura: 48 kHz

Codificació velocitat: Estéreo VBR, 1 pase

Velocitat de destí: 32Mbps

Velocitat màxima: 40Mbps

S'inclou a l'Annex el projecte "TFG\_Pascual\_Josep.pproj" en Adobe Premiere per més detalls.



### **8.3.5 Pujada del clip a YouTube**

L'últim pas del recorregut virtual és penjar el clip a YouTube per poder visualitzar-ho amb 360°.

Per tal de que YouTube reconegui el clip en format 360° s'han de modificar les metadades del vídeo original. Això es fa mitjançant una eina que proporciona YouTube anomenada Spatial Media Metadata Injector, trobarem tota la informació necessària [aquí](#).

L'enllaç del clip a YouTube és: <https://youtu.be/QKbtxaUbsts>

## 9. Prototips

### 9.1 Prototip inicial

Com s'ha comentat amb anterioritat, l'estructura del pis en el qual es vasa aquest projecte és el pis on actualment estic vivint. És per això que les imatges agafades com a referència han sigut fotografies reals de l'estat actual de l'immoble.



Figura 63: Prot. Cuina1



Figura 64: Prot. Cuina2



Figura 65: Prot. Menjador1

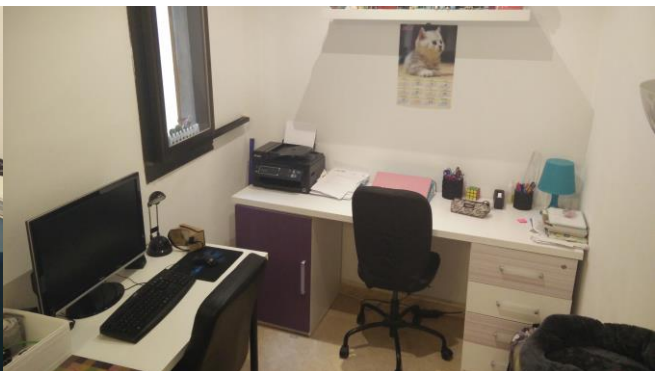


Figura 66: Prot. Menjador2

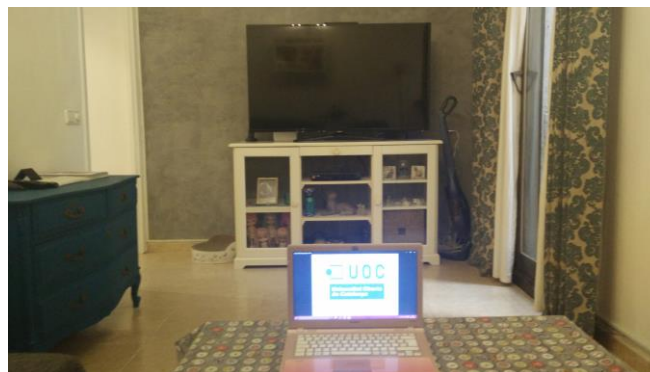


Figura 67: Prot. Menjador3



Figura 68: Prot. Matrimoni1



Figura 69: Prot. Matrimoni2



Figura 70: Prot. Nens

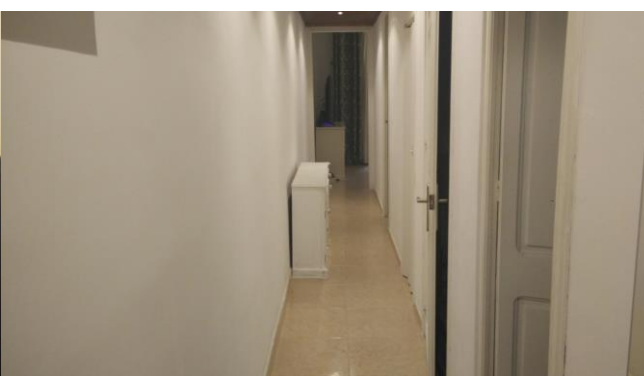


Figura 71: Prot. Passadís



Figura 72: Prot. Lavabo1

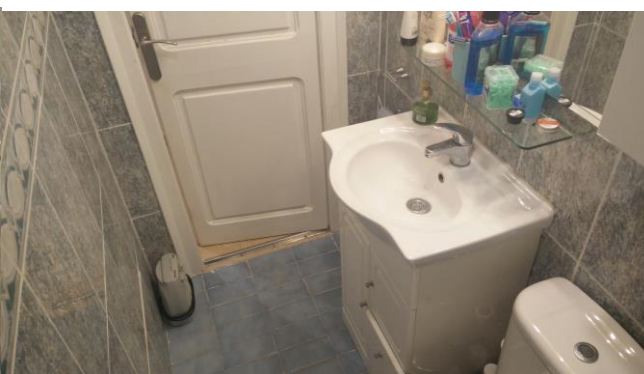


Figura 73: Prot. Lavabo2

Per veure les diferències, podem fer la comparativa d'aquestes imatges amb l'apartat "8.2.1 Renders definitius"

## 9.2 Prototip 360°

El temps de renderització del recorregut virtual és molt elevat, sabem que de mitja cada *frame* del recorregut triga uns 5-6min en renderitzar, i cada segon son 30 *frames*. Això vol dir que 10 segons de vídeo equivalen a mínim 25h renderitzant.

La primera prova que vaig realitzar va ser realitzar el recorregut virtual amb una qualitat d'imatge molt baixa (480x270), d'aquesta manera vaig poder veure la velocitat de les càmeres. L'inconvenient d'aquesta prova es que al ser una qualitat tan baixa, que al convertir-ho en 360° pràcticament no es podien distingir els objectes.

És per això que vaig decidir realitzar imatges en 360° amb una alta qualitat d'imatge de les zones més crítiques del pis. Com que son en 360°, puc observar tot el que envolta i saber com es veurà.

Per tant, vaig posar càmeres al passadís, cuina, lavabo, habitació dels nens, habitació de matrimoni, i menjador. Al menjador vaig posar-hi 2 càmeres ja que fa forma de "L" i amb una no es veia tot el contingut.

Les imatges obtingudes son les següents:



Figura 74: 360 Passadís



Figura 75: 360 Matrimoni



Figura 76: 360 Nens

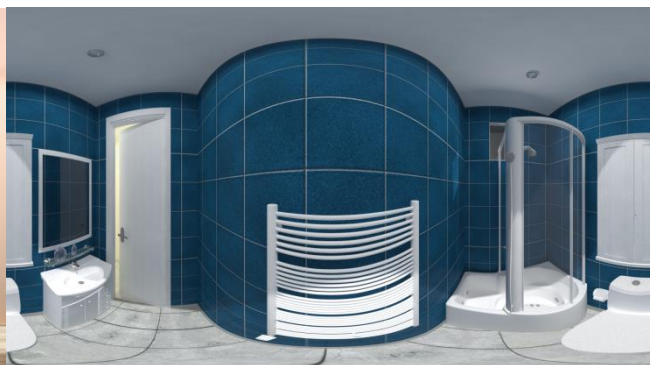


Figura 77: 360 Lavabo



Figura 78: 360 Menjador1



Figura 79: 360 Menjador2



Figura 80: 360 Cuina

Un cop processat el vídeo i penjat a YouTube, el resultat és el següent:

<https://www.youtube.com/watch?v=IPr9iG7I2r0>

Si ho reproduïm des de un ordinador a pantalla completa, sembla que la qualitat d'imatge sigui sent insuficient, però hem de pensar que aquest vídeo es veurà des de un *smartphone* amb unes *cardboard*.

Gràcies a aquesta prova, he pogut treure les següents conclusions:

- 1- El nivell de compressió d'imatge de YouTube és acceptable
- 2- S'aprecia una mica de soroll en algunes zones del lavabo, però és una cosa que ja tenia contemplada i que hem hagut de sacrificar per aconseguir temps de renderització més baixos.
- 3- El prototip funciona perfectament i permet una primera presa de contacte d'immersió a la realitat virtual mitjançant unes *cardboard*.

## 10. Guió

El guió que s'ha creat en aquest projecte ha sigut el del recorregut de les càmeres. S'ha dividit el recorregut en 5 càmeres per tal de gestionar totes les zones del pis.

El recorregut serà aquest:

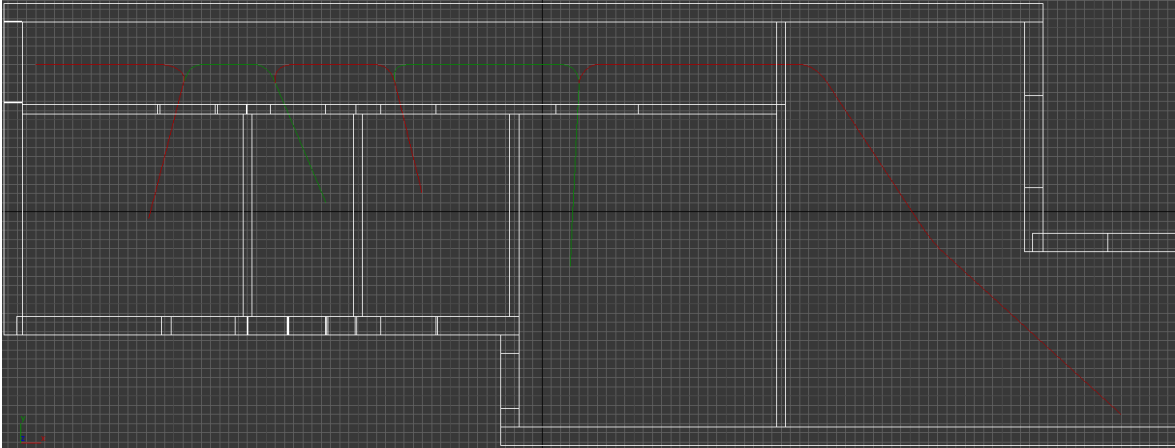


Figura 81: Recorregut

Aquest recorregut ha sigut pensat força per tal d'evitar renderitzacions duplicades. És absurd fer un recorregut en 360° que vagi i torni per el mateix lloc i renderitzar les dues passades (al ser en 360° es veurà el mateix). És molt més fàcil i ràpid duplicar els frames d'anada i tornada però en sentit contrari, d'aquesta manera surts de la zona on has entrat utilitzant el mateix recorregut.

Els moviments de la càmera han de ser suaus, és per això que les línies del recorregut tenen corbes allargades. S'ha tingut en compte l'angle de les corbes per tal d'enllaçar els frames de les diferents càmeres amb suavitat i no es noti un canvi bruscat. Un exemple és aquest:



Figura 82: Recorregut\_detall1

Aquesta és la corba correcta, el punt enllaça amb la línia anterior i la càmera que passi per aquesta zona s'adaptarà correctament a la nova.

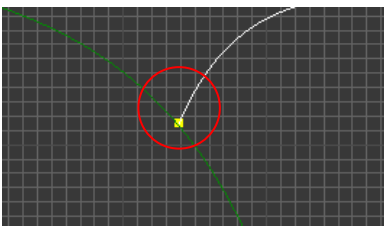


Figura 83: Recorregut\_detall2

En canvi, si la corba fos d'aquesta manera, la càmera sofriria un canvi bruscat en l'angle i es notaria força al enllaçar el recorregut.

El recorregut començarà durant 5 segons de forma estàtica, d'aquesta manera li donem un marge de temps al usuari per adaptar-se al entorn abans de que comenci el moviment.

Un cop finalitzat els recorreguts de les diferents càmeres, aquesta es quedarà immòbil durant 10 segons més perquè l'usuari pugui observar tots els detalls de la zona. El que farem per tant, serà duplicar l'últim *frame* 300 cops per aconseguir aquest 10 segons.

#### Càm01. Inici – Cuina

- Durada: 10''
- Frames: 300

#### Càm02. Cuina – Lavabo

- Durada: 7,2''
- Frames: 216

#### Càm03. Lavabo – Nens

- Durada: 8,4''
- Frames: 253

#### Càm04. Nens – Matrimoni

- Durada: 13,1''
- Frames: 394

#### Càm05. Matrimoni – Menjador

- Durada: 19,1''
- Frames: 574

## 11. Perfils d'usuari

Quan parlem del *target* al qual va dirigit aquest servei de realitat virtual, hem de dividir el perfil d'usuari en dos apartats. Per una part tenim el perfil d'usuari que fa us de la tecnologia de la realitat virtual, i d'altra banda, tenim el perfil d'usuari d'una persona que estigui interessada en comprar un pis.

### Perfil d'usuari realitat virtual:

El *target* al qual va dirigida aquesta tecnologia va des de majors de 12 anys fins a gent de la tercera edat. La franja d'edat mínima és un tema del qual s'està parlant recentment, ja que diferents estudis informen que menors de 12 anys podrien experimentar marejos, desorientació i inclús problemes a la vista després d'emprar dispositius de realitat virtual. De fet, Sony ha prohibit la utilització de PlayStation VR a menors de 12 anys.

Segons els últims estudis, això es degut a que els dispositius de realitat virtual estan desenvolupats pensant en la distància intrapupil·lar (IDP) dels adults, la qual varia entre els 48 i 73mm, mentre que els dels nens és de 40 a 55mm.

També es destaca que els adults no haurien de patir cap problema, de fet, la realitat virtual i augmentada s'utilitza com eina de relaxació a persones de la tercera edat.

En aquest apartat, podem destacar que l'home és el que més utilitza aquesta tecnologia, ja que de moment, l'ús majoritari que se li està donant és per jocs, i en aquest àmbit l'home supera notòriament a la dona en les estadístiques d'us.

### Perfil d'usuari comprador pis:

Per conèixer el *target* dels potencials compradors de pisos, s'ha emprat un estudi realitzat l'any 2015 per l'empresa d'investigació de mercats Netquest, a més de 10.000 usuaris.

Aquest estudi ens revela que el perfil del comprador d'habitatges determina que, el grup més destacat té una edat compresa entre els 35-44 anys (38%); seguit dels de 25 i els 34 anys (26%) i els d'entre 45 i 54 anys (24%).

Altres dades que podem extreure d'aquest estudi és que la gran majoria dels compradors de pisos a l'any 2015 tenen treball i el sou oscil·la entre 24.000 i 30.000€ a l'any, disposen de titulació universitària i estan casats.

Tenim per tant, que el *target* al qual va dirigit aquest servei és per gent que oscil·la entre els 25 i 54 anys, majoritàriament homes i disposen de titulació universitària.



## 12. Tests

En un principi aquest projecte està destinat únicament a visualitzacions mitjançant ulleres de realitat virtual, però en l'apartat del Test he volgut aprofundir més en relació al dispositiu de visualització. Per tant, els tests s'han diferenciat segons el dispositiu de visualització: Monitor d'ordinador, tableta i *smartphone* amb mode *Cardboard*. I de cada tipus de dispositiu s'han fet proves amb 4 persones de diferent perfil:

DISPOSITIU	PERFIL
Monitor d'ordinador 24'	Home: 26 anys
<b>OPINIÓ:</b> És còmode de veure, de fàcil maneig mitjançant el ratolí i pots realitzar el recorregut virtual sense moure't de la cadira. Per contrapartida tinc que destacar la poca resolució del vídeo, però per fer-te una idea de com és el pis es un bon format.	

DISPOSITIU	PERFIL
Monitor d'ordinador 24'	Dona: 29 anys
<b>OPINIÓ:</b> M'ha sorprès molt poder fer un recorregut virtual en 360°, poder desplaçar la vista a cop de ratolí per tots els interiors del pis és una molt bona idea i ajuda a saber com son les dimensions del pis en realitat.	

DISPOSITIU	PERFIL
Monitor d'ordinador 24'	Home: 78 anys
<b>OPINIÓ:</b> Em costa una mica manejar la rotació de la càmera, estic acostumat al maneig de google maps i m'hauria d'acostumar a aquest tipus de rotació. Poder veure el vídeo en una pantalla gran m'ajuda molt i és molt més còmode.	

DISPOSITIU	PERFIL
Monitor d'ordinador 24'	Dona: 68
<b>OPINIÓ:</b> El maneig de la rotació de la càmera m'ha resultat molt complicat, no estic acostumada a utilitzar el ratolí i no podia situar la càmera on jo volia. D'altra banda, poder veure el recorregut en una pantalla gran ajuda molt.	

Taula 5: Test Monitor

### Conclusions:

La gent està molt acostumada a estar assegut davant d'un ordinador amb una pantalla gran i li resulta molt més còmode el visualitzat. Em pensava que la pèrdua de resolució seria un fet a destacar però no ha sigut així.

D'altra banda, destacar que la gent amb una avançada edat li costa adaptar-se al moviment invers del ratolí per desplaçar l'angle de visió, també lis resulta complicar tindre que clicar al ratolí per poder arrastrar la imatge.

DISPOSITIU	PERFIL
Tablet 10.1" – 360°	Home: 26 anys
<p><b>OPINIÓ:</b> La resolució millora notòriament al visualitzar el recorregut des de una pantalla més petita. El poder desplaçar la teva vista mitjançant el giroscopi és molt interessant, però és molt més senzill i còmode emprar el dit per girar i veure tot el que t'envolta sense tindre que moure't.</p>	

DISPOSITIU	PERFIL
Tablet 10.1" – 360°	Dona: 29 anys
<p><b>OPINIÓ:</b> Tindre que estar de peu i girar tot el cos per poder visualitzar tots els angles del pis no m'agrada. La funció del giroscopi no la veig útil en aquesta forma de visualització. Destacar que mai no havia utilitzat el giroscopi per veure un vídeo en 360°, és una sensació nova, però per fer un recorregut virtual no m'ha agradat. Si valorem la opció de veure el vídeo movent l'angle de visió amb el dit, per mi és la millor forma de realitzar el recorregut.</p>	

DISPOSITIU	PERFIL
Tablet 10.1" – 360°	Home: 78 anys
<p><b>OPINIÓ:</b> La funció del giroscopi no la he utilitzat perquè em mareja. D'altra banda, poder tindre el control amb el dit de tot el recorregut m'ha agradat molt. Dels 3 dispositius és el més fàcil d'emprar i el més còmode de tots, a part, també puc parar el vídeo en qualsevol moment i visualitzar tot el que m'envolta.</p>	

DISPOSITIU	PERFIL
Tablet 10.1" – 360°	Dona: 68
<p><b>OPINIÓ:</b> La funció del giroscopi no la he utilitzat perquè em mareja. Dels 3 dispositius ha sigut l'únic que he pogut emprar amb comoditat, podia controlar el moviment en tot moment i per la mida que té es veu millor que en l'ordinador.</p>	

Taula 6: Test Tablet

### **Conclusions:**

El giroscopi està totalment descartat en aquest tipus de visualització, poder desplaçar el teu angle de visió amb un toc de dit és molt més còmode i pràctic que tindre que moure tot el teu cos.

M'ha sorprès molt com tots els perfils han sabut manejar el recorregut sense cap tipus de problema, la facilitat i comoditat que proporciona una tableta amb una pantalla de 10.1" ha sigut escollida com la millor opció per 3 dels 4 perfils.

DISPOSITIU	PERFIL
Smartphone 5,5 – <i>Cardboard</i>	Home: 26 anys
<p><b>OPINIÓ:</b> M'ha encantat la immersió a la realitat virtual obtinguda amb aquest recorregut. La veritat és que per moments t'oblides de on estàs i creus realment que estàs en el pis virtual. Recomano que el vídeo sigui visualitzat amb espai suficient, ja que perds la noció de l'espai on estàs realment i et mous una mica per intentar desplaçar-te per el pis virtual. És el format que més m'ha agradat de tots 3.</p>	

DISPOSITIU	PERFIL
Smartphone 5,5 – <i>Cardboard</i>	Dona: 29 anys
<p><b>OPINIÓ:</b> Em mareja i les <i>cardboard</i> em fan molt de mal l'entreuill. No he pogut acabar de veure el vídeo per incomoditat i per sensació de mareig.</p>	

DISPOSITIU	PERFIL
Smartphone 5,5 – <i>Cardboard</i>	Home: 78 anys
<p><b>OPINIÓ:</b> Per poder posar-me les <i>cardboard</i> m'he de treure les ulleres, això provoca que no vegi bé el vídeo. És el primer cop que veig aquesta tecnologia i és bastant interessant, però no estic acostumat a la realitat virtual i em marejo una mica.</p>	

DISPOSITIU	PERFIL
Smartphone 5,5 – <i>Cardboard</i>	Dona: 68
<p><b>OPINIÓ:</b> A meitat del vídeo he tingut que parar perquè em marejava una mica. La sensació de realitat virtual és molt interessant però no estic acostumada a aquesta tecnologia.</p>	

Taula 7: Test Tablet

### Conclusions:

La realitat virtual encara no és pràctica per tots els perfils, tots comenten que és una sensació nova i que està molt bé però la gran majoria coincideix en que mareja molt i no es còmode per visualitzar un recorregut virtual.

Només la persona de 26 anys, ha destacat aquest dispositiu com la millor opció per la novetat que aporta i la sensació de realitat virtual.

## 12.1 Conclusions finals:

Les proves realitzades han sigut fetes a persones que conec: el meu germà, la meva parella i els meus sogres. Conèixer les persones m'ha ajudat a entendre les opinions realitzades en els diferents dispositius. Les conclusions son les següents:

Dels 4 perfils, l'home de 26 anys ha sigut l'únic que li ha agradat visualitzar el recorregut virtual en unes *Cardboard* i pensa que pot tindre futur, això és degut a que està familiaritzat amb les noves tecnologies i ja havia provat aquesta tecnologia amb anterioritat.

La resta coincideix en les opinions, les ulleres de realitat virtual maregen i no les veuen útils per realitzar un recorregut virtual. Han escollit la tableta com a millor opció ja que tots 3 disposen de tabletas i estan molt familiaritzats amb l'ús d'aquesta, per això els hi ha resultat tan fàcil i còmode realitzar el recorregut virtual.

## 13. Requisits d'implantació i ús

Partint de la base que el recorregut virtual en 360° ja ha sigut generat i s'ha pujat a la plataforma YouTube, els requisits per la seva implementació i ús són els següents:

### Software:

Ens haurem de descarregar l'app de YouTube i *Cardboard* en el nostre *smartphone*. Aquestes dues aplicacions estan disponibles a les tendes oficials de les diferents plataformes (Android, iOS i Windows Phone).

### Hardware:

- Necessitarem un *smartphone* amb connexió a internet i es recomana una pantalla amb una mida d'entre 4'5 i 6 polsades.
- Google *Cardboard* o similar

### Coneixements:

Els coneixements necessaris per emprar aquest servei són molt simples, qualsevol usuari que utilitzi un *smartphone* serà capaç de donar-li ús sense cap tipus de problema.

## 14. Instruccions d'ús

Si desitgem reproduir el recorregut sense emprar ulleres de realitat virtual, només haurem de fer clic a aquest enllaç: <https://youtu.be/QKbtxaUbsts> i començar a reproduir el vídeo. Mitjançant el ratolí o el dit en cas de ser tàctil podrem desplaçar el nostre angle de visió segons ens interessi. Si l'aparell disposa de giroscopi també podrem moure'ns amb el moviment del terminal.

En cas d'utilitzar ulleres de realitat virtual haurem de seguir els següents passos:

- 1) Comprar unes [Google Cardboard](#) i muntar-les:

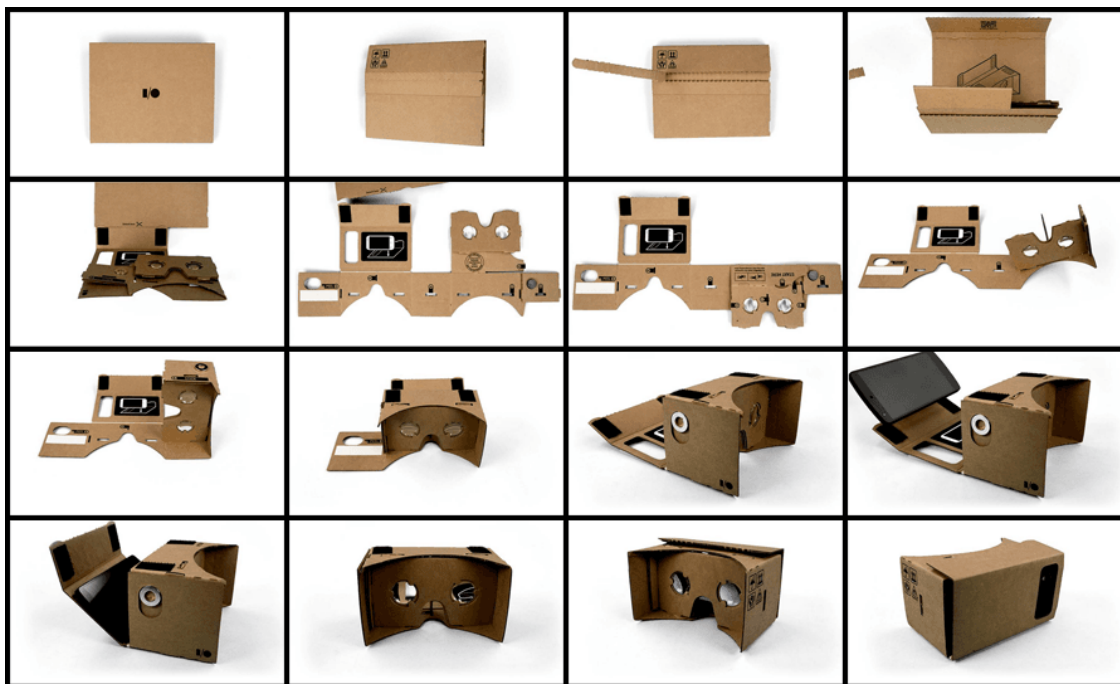


Figura 84: Instruccions\_1

En aquest vídeo: <https://youtu.be/-KqJAUIG5M8> explica amb detall el muntatge d'una google cardboard.

- 2) Obrir l'aplicació de Youtube en el terminal mòbil.
- 3) Obrir el recorregut virtual (<https://youtu.be/QKbtxaUbsts>) amb l'aplicació Youtube

- 4) Toca l'icona *Cardboard*, . La pantalla es dividirà en 2 pantalles més petites.



Figura 85: Instruccions\_2



Figura 86: Instruccions\_3

- 5) Introdueix el teu telèfon mòbil en les *Cardboard* i observa la visió en 360°

### **Consells:**

Si veus que la pantalla no enfoca correctament, és a dir, veus la imatge superposada, és molt probable que hagi de calibrar el visionat. Per això, es recomana seguir les indicacions que proporciona aquesta pàgina web:

<https://vr.google.com/cardboard/viewerprofilegenerator/>

Un cop generat el codi QR podem canviar de visor des de les opcions del vídeo:



Figura 87: Instruccions\_4

Si vols "clicar" la imatge del teu *smartphone* per parar el vídeo i rebobinar per exemple, tens la possibilitat de fer-ho sense treure el mòbil de les *cardboard*.

Si el teu telèfon disposa de magnòmetre, mitjançant l'imant del lateral esquerra podràs fer la mateixa funció de "clic". El cursor serà un punt, el qual es mourà mitjançant el giroscopi del telèfon.

## 15. Projeció a futur

Degut al poc èxit del visionat mitjançant unes *Cardboard* que s'ha obtingut en els test realitzats, crec que li hem de donar més importància a la qualitat d'imatge que s'obté en pantalles grans d'ordinador.

És per això que la resolució dels renders hauria de ser en 4K (3840x2160), d'aquesta manera s'obtindria una millor qualitat d'imatge en el vídeo 360°.

La resolució actual és de 1920x1080, es una bona qualitat d'imatge si el vídeo no fos en 360°. Però hem de pensar que en els vídeos 360° aquesta imatge es reparteix per tal d'ocupar tots els angles.

D'altra banda, havia pensat en la possibilitat de decidir quins llocs vols visitar de la casa sense tindre que realitzar tot el recorregut complet. Això es podria realitzar mitjançant punts calents i programació en Unity, d'aquesta manera li dones al usuari major control del que vol visualitzar.

És un tema bastant desconegut per mi ja que no he programat mai amb Unity, però tots es posar-se i veure resultats.

Una de les correccions que voldria aplicar és en el aixecament de les parets de la casa. En aquest projecte es va realitzar directament en 3dsMax i això va provocar que en algunes zones del pis les parets estiguin superposades una sobre de l'altre. Això fa que es visualitzin petites ombres imperceptibles en un únic render, però al realitzar un recorregut provoques que hi hagin "pampallugues" en algunes zones degut a aquestes ombres.

En un futur s'hauria de realitzar prèviament un plànol amb AutoCAD y exportar-ho a 3dsMax, d'aquesta manera tens una base exacta on poder començar a construir.



## 16. Pressupost

Per calcular el pressupost s'han emprat valors aproximats adequats a l'entorn professional. La dedicació realitzada en aquest projecte no ha sigut programada per dies, es a dir, potser en una setmana només li he pogut dedicar 10h i en una altre 20h. Sempre intentant seguir la programació establerta en la planificació del diagrama de Gantt.

En aquest cas, el pressupost es realitzarà comptabilitzant jornades complertes de 40h setmanals.

Concepte	Duració	€/Hora	Costo
<b>Hardware</b>			<b>670,00 €</b>
Monitor			150,00 €
Ordinador			520,00 €
ASRock P67 Pro3 SE socket 1155			50,00 €
Intel Core i5 2500K PC1155 6MB Cache 3.3GHz			110,00 €
G.Skill RAM DDR3 8 GB / 1600Mhz CL9 ARES			40,00 €
Samsung 850 EVO - SSD (250 GB)			70,00 €
Seagate Barracuda 1TB 7200.14 RPM 64MB			60,00 €
SAPPHIRE RadeonHD 7850 2GB GDDR5			150,00 €
Corsair 600CX V2 600W			40,00 €
<b>Definició i estructura del projecte</b>	<b>5 dies</b>	20 €/h	<b>800,00 €</b>
<b>Plànols 2D</b>	<b>3 dies</b>		<b>560,00 €</b>
Mesurar l'estructura del pis	8 hores	20 €/h	160,00 €
Realització del plànol 2D	16 hores	25 €/h	400,00 €
<b>Disseny</b>	<b>28 dies</b>		<b>4.720,00 €</b>
Crear l'estructura base	16 hores	30 €/h	480,00 €
Modelatge	80 hores	30 €/h	2.400,00 €
Textures	16 hores	30 €/h	480,00 €
Il·luminació	16 hores	30 €/h	480,00 €
Renderització	80 hores	5 €/h	400,00 €
Logotip	16 hores	30 €/h	480,00 €
<b>Composició</b>	<b>4 dies</b>		<b>2.800,00 €</b>
Guió	16 hores	25 €/h	400,00 €
Composició del recorregut	40 hores	30 €/h	1.200,00 €
Postproducció	40 hores	30 €/h	1.200,00 €
<b>Testeig</b>	<b>3 dies</b>	20 €/h	<b>640,00 €</b>
<b>TOTAL</b>			<b>10.180,00 €</b>

Taula 8: Pressupost

## 17. Conclusions

Quant penso en les conclusions finals sobre el projecte final de grau he volgut llegir-me de nou la introducció realitzada fa ja 3 mesos. Recordo els dubtes que tenia al no saber si seria capaç de dur a terme el que tenia en ment, volia fer una cosa i no sabia si el resultat seria l'esperat.

Un cop finalitzat i mirant enrere, puc dir que estic bastant content del resultat obtingut. Potser més que el resultat obtingut és pels coneixements i la experiència adquirida al llarg del treball final de grau.

Gràcies a la realització d'aquest projecte he pogut posar en pràctica la planificació d'un projecte real i he pogut donar-me compte de la importància que té perdre un parell de dies en planificar-ho amb detall, sense aquesta planificació hagués sigut impossible poder realitzar les entregues a temps.

També vull destacar que he sigut capaç de combinar diferents matèries apreses al llarg del grau com la planificació d'un projecte, disseny gràfic, disseny 3D, realitat virtual i composició digital entre d'altres, per crear un resultat final que no s'ha treballat al grau com és un recorregut virtual en 360º.

També he obtingut una notícia que no m'esperava, o més ben dit, que no volia escoltar. És, que la visualització del recorregut mitjançant unes ulleres de realitat virtual encara no és satisfactori per tot el públic. Suposo que dintre d'uns anys, a mesura que la realitat virtual agafi més protagonisme i s'instauri en el dia a dia de la gent, els resultats obtinguts en els test dels diferents perfils canviaran.

El gruix d'aquest projecte ha sigut realitzat amb 3dsMax, els coneixements adquirits en el grau han sigut bàsics en aquesta matèria, però han essencials per poder realitzar aquest projecte. Una de les coses que més m'agrada es poder comparar els coneixements inicials al començar el grau i els finals. M'agradaria doncs, finalitzar les meves conclusions amb una comparativa.

A l'esquerra tenim la primera pràctica realitzada en 3dsMax, a la dreta, un render obtingut en aquest projecte:

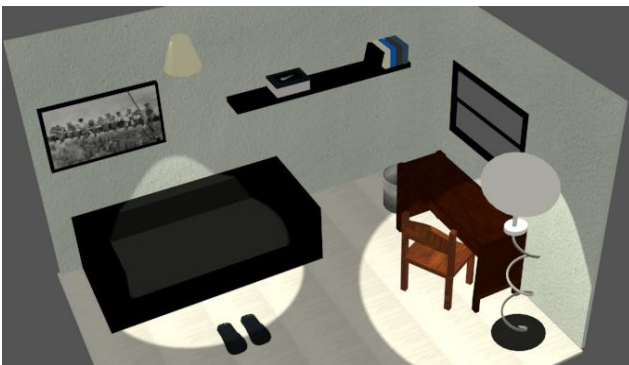


Figura 88: Comparacio\_1



Figura 89: Comparacio\_2

Crec que sobren les paraules... Diuen que les comparacions son odioses, però aquesta ens ajuda a observar molts dels coneixements apresos en tant sols una imatge.

## Annex 1. Lliurables del projecte

Arxiu	Descripció
<b>PAC_FINAL_prj_Pascual_Josep.zip</b>	Arxiu .ZIP que conté tots els arxius emprats per realitzar aquest projecte.
3dsMax_Pascual_Josep	Carpeta con s'inclou l'arxiu final .MAX sobre el qual s'ha treballat per realitzar l'escenari. Dos subcarpetes amb els objectes i textures emprats.
Logo_Pascual_Josep	Inclou l'arxiu en PSD emprat per realitzar el logotip de VirtualPis
Presentacio_Pascual_Josep	Arxius necessaris per realitzar la presentació en PowerPoint
PrProj_Pascual_Josep	S'inclouen tots els elements necessaris emprats per crear el recorregut virtual a excepció de la seqüència de renders. Els renders van ser creats en una qualitat d'imatge molt alta i el sumatori de tots aquest pesa 40GB, amb un total de 3.948 arxius d'imatge.
Render1080p_Pascual_Josep	Carpeta on s'inclouen els renders realitzats amb una càmera normal de les diferents zones del pis.
Vid_Autodefensa_Pascual_Josep	Arxius emprats per realitzar el vídeo d'autodefensa (Guió, Project i After Effects)
Visio_Pascual_Josep	S'inclouen els 3 arxius .VSD emprats per realitzar els plànols en 2D del pis.
Planificacio_Pascual_Josep.mpp	Document en Microsoft Project on es mostren tots els detalls de la planificació realitzada per aquest projecte.
Presupost_Pascual_Josep.mpp	Document en Microsoft Project creat per generar el pressupost total del projecte.
RV_Pascual_Josep_YouTube.mp4	Recorregut virtual en 360° preparat per penjar a Youtube.
YouTube _Pascual_Josep	Enllaç directe a la plataforma YouTube per poder visualitzar el vídeo en 360°
<b>PAC_FINAL_mem_Pascual_Josep.pdf</b>	Document en format .PDF on s'inclou la memòria del Treball Final de Grau
<b>PAC_FINAL_vid_Pascual_Josep.mp4</b>	Vídeo en format .MP4 de la presentació-defensa on s'explica el treball realitzat al llarg del semestre i els resultats obtinguts.
<b>PAC_FINAL_prs_Pascual_Josep.pptx</b>	Presentació escrita-visual amb format PowerPoint on s'exposen els objectius, planificació, desenvolupament del treball, resultat i conclusions finals.
<b>PAC_FINAL_autoinf_Pascual_Josep.pdf</b>	Autoinforme d'avaluació de les competències transversals treballades en el Grau.

Taula 9: Lliurables

## Annex 2. Bibliografia

PixelDreams. Diseño de Interiores 3D [en línia]. Disponible en

<http://www.pixeldreams.info/diseño-de-interiores-3d-interiorismo-3d-0-19> [Consultat en: 02/2016]

Pablo Ramos (02/2016). La realidad virtual transforma el sector inmobiliario [en línia]. Disponible en

<http://www.elmundo.es/economia/2016/02/04/56b1c78546163fcc388b462e.html> [Consultat en: 02/2016]

Juan (12/2014). Arquitectura VR, Visión 3D y Cartonglass hoy [en línia]. Disponible en

<http://www.cartonglass.es/arquitectura-vr-vision-3d-y-cartonglass-hoy/> [Consultat en: 02/2016]

Science Graph. Arial [en línia]. Disponible en <http://ca.sciencegraph.net/wiki/Arial> [Consultat en: 03/2016]

Virtual Reality Real Estate. Virtual Reality is a powerful sales suport tool for the reak estate sector [en línia].

Disponible en [http://vr-immersive.com/how\\_it\\_works/virtual\\_reality\\_real\\_estate](http://vr-immersive.com/how_it_works/virtual_reality_real_estate) [Consultat en: 03/2016]

Govinda Valbuena (01/2013). Proyecto de arquitectura interior residencial [en línia]. Disponible en

<http://gov3dstudio.com/proyecto-arquitectura-interior-residencial> [Consultat en 03/2016]

Raimundo Estela (03/2016). Establecen edad límite para usuarios de realidad virtual por temas de salud [en línia]. Disponible en

<http://www.24horas.cl/tendencias/ciencia-tecnologia/establecen-edad-limite-para-usuarios-de-realidad-virtual-por-temas-de-salud-1955865> [Consultat en: 03/2016]

Fotocasa (04/2015). Inquilinos vs Propietarios: ¿cuál es su perfil? [en línia]. Disponible en

<http://www.fotocasa.es/blog/compraventa/inquilinos-vs-propietarios-cual-es-su-perfil-infografia> [Consultat en: 03/2016]

Google Cardboard [en línia]. Disponible en <https://vr.google.com/cardboard/index.html> [Consultat en: 04/2016]

## Annex 3. Vita

El meu nom és Josep Pascual, tinc 26 anys i des de fa 7 anys treballo com a tècnic informàtic en Tecnologies de la Informació.

Un cop finalitzats els estudis de Grau Superior en Desenvolupament d'Aplicacions Informàtiques (DAI) i Administració de Sistemes Informàtics (ASI) l'any 2011, vaig decidir cursar el grau en Multimèdia per la UOC.

Durant aquests anys he estat combinant els estudis i el treball deixant sempre temps lliure per seguir gaudint de les meves aficions: la boxa, els amics i el cinema entre d'altres.

Han passat ja 5 anys des de que vaig decidir seguir formant-me a la UOC i son moltes les experiències viscudes: canvis de feina, independitzar-me, nits sense dormir per entregar alguna PAC d'última hora, i fins i tot enamorar-me, de fet, una de les intencions d'aquest TFG ha sigut saber si en el pis on visc amb la meva parella tindríem l'espai suficient com per tindre dos fills.

Tinc l'esperança que un cop hagi finalitzat aquest grau, poder obrir més portes en el món laboral i tindre la possibilitat d'emprar els meus coneixements i experiència en el món de les Tecnologies de la Informació junt als coneixements apresos al llarg del grau en Multimèdia, sobretot, en el món del disseny gràfic.