

REALIDAD VIRTUAL INTERACTIVA ENFOCADO A INMOBILIARIAS  
MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES

Anderson Fabian Solano Cubillos | Kevin Parrado Perdomo

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

## Resumen

This project search to ease the selling of property as houses, apartments, warehouses, etc. It is important to take advantage of the increase of the population and the urbanization that is being presented in the Bogota city besides of the increasing development of technology to begin a project that is about an interactive software that helps to the real estate to sell of an easier and economic way that property for this it is use the virtual reality to carry this out, the principal idea is that this product take the attention of the users and convince them to buy the property through the interactivity with the house or apartment model where it can be modify at the user preferences. In this documentation it's going the market research the one it will affect, its ambient impact, its technical research and the rest to afford knowing the field in the one it is going to perform and to know if it is going to accomplish with the expectative besides of knowing its viability in the locality as in the Bogota city as well.

# REALIDAD VIRTUAL INTERACTIVA ENFOCADO A INMOBILIARIAS MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES

## Índice

Resumen	2
REALIDAD VIRTUAL INTERACTIVA ENFOCADO A INMOBILIARIAS MEDIAN- TE DISPOSITIVOS MÓVILES	3
<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>Planteamiento del Problema</b>	<b>10</b>
<b>Objetivos</b>	<b>11</b>
General . . . . .	11
Específicos . . . . .	11
<b>Justificación</b>	<b>12</b>
<b>Marco Teórico</b>	<b>13</b>
Marco Conceptual . . . . .	13
Realidad Virtual . . . . .	13
Comparación entre VR, AR y MR . . . . .	13
Mercado Inmobiliario . . . . .	14
Industrias creativas . . . . .	15
Marco Referencial . . . . .	15
Realidad virtual enfocada a la arquitectura . . . . .	15
La evolución de la realidad virtual en la arquitectura . . . . .	16
Realidad virtual para el entrenamiento en industria y emergencia . . . . .	16
Recorrido Virtual por Almendros . . . . .	16
Prototipo Tour Realidad Virtual Uniagustiniana Sede Suba Y Tagaste . . . . .	16
Unreal para Realidad Virtual . . . . .	17

REALIDAD VIRTUAL INTERACTIVA ENFOCADO A INMOBILIARIAS	4
Forward Renderer . . . . .	17
Construcción de VR en VR . . . . .	17
Implementación de una aplicación en realidad virtual para la selección de un inmueble del consorcio la estancia . . . . .	17
Aporte del proyecto . . . . .	17
<b>Alcances y Limitaciones</b>	<b>19</b>
Alcances . . . . .	19
Limitaciones . . . . .	19
<b>Metodología</b>	<b>20</b>
Método KanBan . . . . .	20
Origen de la Metodología . . . . .	20
Aplicación al Proyecto . . . . .	22
<b>Recursos</b>	<b>23</b>
Recursos . . . . .	23
Roles . . . . .	24
Fuentes de Financiación . . . . .	25
<b>Actividades</b>	<b>26</b>
<b>Calendario</b>	<b>28</b>
<b>Análisis de Requerimientos</b>	<b>29</b>
Modelo de Negocio . . . . .	29
Requerimientos Funcionales . . . . .	31
Requerimientos No Funcionales . . . . .	33
Requerimientos de Usuario . . . . .	34
Requerimientos de Sistema . . . . .	35
<b>Diseño del Proyecto (MDA)</b>	<b>37</b>
CIM: Modelo independiente de la computación . . . . .	37

Descripción de Actores . . . . .	37
Formato de Casos de uso . . . . .	40
Diagramas de Casos de uso . . . . .	41
PIM: Modelo independiente de la plataforma . . . . .	47
Diagramas Estructurales . . . . .	47
Diagramas de comportamiento . . . . .	49
Diagramas de Interacción . . . . .	56
Diagramas de Implementación . . . . .	62
<b>Referencias</b>	<b>63</b>

### Índice de figuras

1.	Variación anual de las unidades vendidas(Acumulado a doce meses). Fuente: La galería inmobiliaria, calculo del Banco de la República . . . . .	14
2.	Índice de rotación mensual construido con el promedio trimestral de las ventas. Fuente: La galería inmobiliaria, calculo del Banco de la República	15
3.	Simulador de Prevención de riesgos en contexto de emergencia. Fuente: Realidad virtual para el entrenamiento en industria y emergencia . . . .	16
4.	Muestra del Uso de la metodología KanBan Fuente: KanBanTool.com . .	21
5.	Tablero KanBan Hasta el ultimo punto del anteproyecto Fuente: Propia .	22
6.	Diagrama Gantt Fuente: Propia . . . . .	28
7.	Primer Caso de Uso Fuente: Propia . . . . .	42
8.	Segundo Caso de Uso Fuente: Propia . . . . .	43
9.	Tercer Caso de Uso Fuente: Propia . . . . .	44
10.	Cuarto Caso de Uso Fuente: Propia . . . . .	44
11.	Quinto Caso de Uso Fuente: Propia . . . . .	45
12.	Sexto Caso de Uso Fuente: Propia . . . . .	45
13.	Séptimo Caso de Uso Fuente: Propia . . . . .	46
14.	Diagrama de Clases Fuente: Propia . . . . .	47
15.	Diagrama estados Usuario Fuente: Propia . . . . .	49
16.	Diagrama estados entorno Fuente: Propia . . . . .	50
17.	Diagrama estados Inmueble Fuente: Propia . . . . .	50
18.	Diagrama estados Diseñador Fuente: Propia . . . . .	51
19.	Diagrama actividades Administrador Fuente: Propia . . . . .	52
20.	Diagrama actividades Usuario Fuente: Propia . . . . .	53
21.	Diagrama actividades Entorno Fuente: Propia . . . . .	54
22.	Diagrama actividades Diseñador Fuente: Propia . . . . .	55
23.	Diagrama de Secuencia para el Administrador Fuente: Propia . . . . .	56
24.	Diagrama de Secuencia para el Cliente Fuente: Propia . . . . .	57
25.	Diagrama de Secuencia para el Diseñador Fuente: Propia . . . . .	58

26.	Diagrama de Secuencia para el Usuario Fuente: Propia . . . . .	59
27.	Diagrama de Colaboración Administrador Fuente: Propia . . . . .	60
28.	Diagrama de Colaboración Cliente Fuente: Propia . . . . .	60
29.	Diagrama de Colaboración Diseñador Fuente: Propia . . . . .	61
30.	Diagrama de Colaboración Usuario Fuente: Propia . . . . .	61
31.	Diagrama de Componentes Fuente: Propia . . . . .	62

**Índice de cuadros**

1.	Tabla de Presupuesto . . . . .	23
2.	Tabla de Roles . . . . .	24
3.	Requerimientos Funcionales . . . . .	31
4.	Requerimientos Funcionales . . . . .	32
5.	Requerimientos Funcionales . . . . .	33
6.	Tabla de Roles . . . . .	37
7.	. . . . .	38
8.	. . . . .	38
9.	. . . . .	39
10.	. . . . .	39
11.	. . . . .	40
12.	. . . . .	41
13.	. . . . .	42



## **Introducción**

En la actualidad la venta de inmuebles en Bogotá se ha realizado de forma tradicional, es decir se construye o alquila una casa modelo, la cual permite al vendedor mostrar el producto a sus clientes y estos deciden comprar la propiedad, esta forma de venta puede limitar la forma en que se da a conocer dicho inmueble, debido que a algunos clientes le interesaría modificar el espacio a su preferencia, antes de tomar una decisión de compra.

En este proyecto se propone el desarrollo de un prototipo que apoye la venta de inmuebles de finca raíz. Es conveniente aprovechar el creciente desarrollo de la tecnología para poder llevar a cabo el prototipo que trata de un software interactivo para ayudar a las inmobiliarias a mostrar de una manera más interactiva y económica dichos inmuebles para lo cual se utiliza la realidad virtual. La idea principal es que este prototipo llame la atención a los usuarios y los convenza de comprar el inmueble mediante la interactividad con un modelo de casa o apartamento donde se pueda modificar a gusto del usuario.

### **Planteamiento del Problema**

La forma de venta de los inmuebles en la actualidad en la ciudad de Bogotá no ha cambiado mucho en los últimos años, ya que se continua ofertando por medio de casas modelo, lo cual genera un gasto considerable y sobretodo genera una vista estática del inmueble al comprador.

¿Cómo podría facilitar la forma de venta, en la que los compradores puedan visualizar el inmueble a su gusto antes de decidir comprar? Este documento propone el uso de un software de realidad virtual donde se facilite no solo la vista al usuario del inmueble, sino que, además permita que este pueda modificarlo a su gusto y de esta manera se contribuya a la decisión final del comprador.

## Objetivos

### General

Proponer un prototipo software, que apoye la venta de inmuebles en la ciudad de Bogotá, aplicando técnicas y herramientas de realidad virtual, para facilitar la presentación de inmuebles mostrando su distribución de manera que pueda ser visualizado por los compradores.

### Específicos

- Diseñar un prototipo software de realidad virtual, para la venta de inmuebles.
- Implementar realidad virtual en dispositivos móviles utilizando VR Box y el control del que este dispone.
- Desarrollar de un entorno de simulación de tal manera que sea agradable para el usuario y facilite el recorrido.
- Implementar un sistema de interactividad con el entorno, que permita al usuario personalizarlo a su gusto, pudiendo así mover, cambiar y modificar objetos.
- Implementar un sistema guía por voz, que oriente al usuario durante el recorrido en tiempo real.
- Desarrollar un sistema de desplazamiento por medio de planos del inmueble, que agilice la movilidad dentro del mismo.

### **Justificación**

En el mercado inmobiliario actual se realiza la oferta mediante casas modelo y muestra de viviendas, el cual es un medio que aumenta los gastos en cuanto a tiempo y dinero, para la inmobiliaria como para el cliente de esta, ya que, se alarga el proceso de muestra y venta, por inclusive varios días y en cuanto a dinero, el costo aumenta al tener que construir un modelo y en transporte. Lo cual causa, una disminución considerable en el éxito de ventas, por tanto se requiere una solución que aumente la posibilidad de que un cliente realice su compra e incremente el margen de ganancias de las empresas.

Este problema ya ha sido abordado con anterioridad por varios proyectos, los cuales en su mayoría aportan formas de ofertar inmuebles, utilizando diferentes tecnologías como lo son la toma de fotografías en 360 grados, realidad aumentada y realidad virtual, pero estos se encuentran limitados por lo general en temas de interactividad, dándole pocas libertades al usuario de modificación del espacio en su recorrido, volviéndolo monótono y muchas veces poco atractivo para los clientes.

En este proyecto se plantea una propuesta que brinde facilitar la forma de mostrar inmuebles a través de un software de realidad virtual implementado en dispositivos móviles el cual permita al usuario recibir un tour guiado a través del entorno mediante un asistente de voz, que oriente y proporcione información sobre las zonas recorridas. Además, el punto más fuerte será la interactividad con el medio y sus elementos, es decir, el usuario podrá mover, rotar, modificar y cambiar los objetos a su gusto, teniendo para esto un control bluetooth conectado al dispositivo móvil. Teniendo también, un mapa desplegable opcional para ayudar al usuario a desplazarse rápidamente por el inmueble.

## Marco Teórico

En esta parte estará ubicada toda la información con respecto a las herramientas que se usaran para el desarrollo del prototipo, el mercado actual de inmuebles en Bogotá, el desarrollo e importancia del uso de las industrias creativas en Bogotá haciendo énfasis en la realidad virtual, el uso de la metodología Kanban y por último los proyectos que actualmente usan realidad virtual en el mercado inmobiliario mundial.

## Marco Conceptual

**Realidad Virtual.** “La primera descripción conocida de un sistema de realidad virtual se puede encontrar en la obra de ciencia ficción de los años 30 Pygmalion Spectacles, del escritor Stanley Weinbaum (1935). En la obra, el protagonista conoce a un inventor que desarrolla un sistema inmersivo de visionado de películas y de simulaciones, donde no solamente se puede ver y oír el contenido digital, sino que también es posible interactuar de manera táctil u olfativa”. Rubio Tamayo (2016)

La realidad virtual se refiere a la simulación de un entorno en un ambiente digital, esto mediante el uso de dispositivos tecnológicos como las gafas o controles que permiten la inmersión del usuario en este mundo creado y que le faciliten la interacción con el mismo.

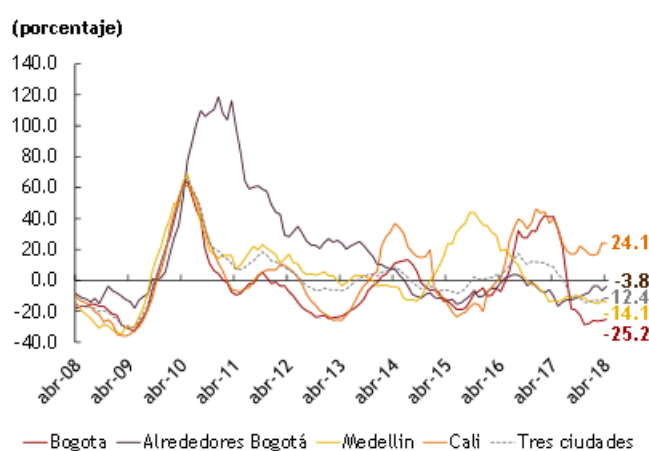
**Comparación entre VR, AR y MR.** <sup>1</sup> Son tecnologías similares, pero con distintas capacidades. La primera es la inmersiva. El usuario se sumerge en un entorno completamente virtual y dependiendo del dispositivo que se use, se puede caminar por las distintas habitaciones de una casa. Con la realidad aumentada, los datos o la información se muestran a través de las pantallas de los dispositivos de forma superpuesta a la realidad que se está captando. Finalmente, la realidad mixta, es la mezcla de la realidad virtual y aumentada, tomando objetos que se encuentran en el espacio real del usuario y los ubica en el entorno virtual en el que se encuentra sumergido.

---

<sup>1</sup>Hacen referencia a Realidad Virtual(Virtual Reality), Realidad Aumentada(Augmented Reality) y Realidad Mixta (Merged Reality)

**Mercado Inmobiliario.** Es el encargado de la oferta y demanda de los bienes inmobiliarios, en este proyecto se enfocará en el mercado colombiano específicamente en la ciudad de Bogotá el cual ha tenido un decrecimiento en las ventas de inmuebles pues “se registra contracción de 25,2 % en abril de 2018, superior en 2,8 % a la de seis meses atrás. A pesar de lo anterior, desde noviembre del año pasado la tendencia decreciente que se observaba desde principios de 2017 se estabilizó”. Juan Sebastián Mariño (2018)

En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de las ventas de inmuebles por ciudades entre la fecha de abril del 2008 y abril del 2018:



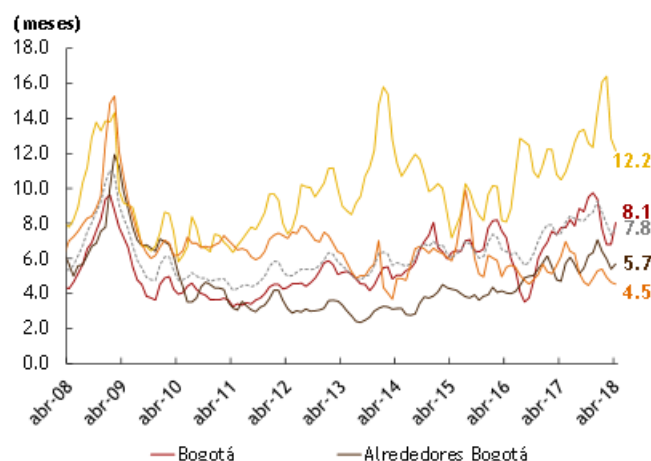
*Figura 1.* Variación anual de las unidades vendidas(Acumulado a doce meses). Fuente: La galería inmobiliaria, calculo del Banco de la República

Por lo tanto aunque el mercado inmobiliario en Bogotá no haya tenido un crecimiento en los últimos años con respecto a otras ciudades o los alrededores de la ciudad, aunque la verdadera oportunidad de negocio se ve en los tiempos de venta de los inmuebles en la ciudad específicamente en vivienda usada , pues en el primer semestre de este año se ha aumentado “Entre octubre de 2017 y abril de 2018 el tiempo de venta aumentó en 15, 18 y 19 días para los estratos cuatro, cinco y seis, en su orden” Juan Sebastián Mariño (2018)

Aunque para vivienda nueva los tiempos se redujeron “la venta de una vivienda nueva ahora tarda 1,4 meses menos que hace seis meses, situación explicada por un crecimiento de 26,1 % en las ventas en este período”. Juan Sebastián Mariño (2018)

Estos tiempos siguen siendo muy altos ya que en esos lapsos de tiempo no se

generan ganancias para las inmobiliarias.



*Figura 2.* Índice de rotación mensual construido con el promedio trimestral de las ventas. Fuente: La galería inmobiliaria, calculo del Banco de la República

**Industrias creativas.** Las industrias creativas hace parte de la economía naranja que es un conjunto de actividades en las que las ideas se transforman en servicios o también bienes dependiendo del enfoque el cual su valor está protegido por los derechos de propiedad intelectual esta industria abarca las creaciones funcionales el cual está ubicado el campo de acción de la propuesto de este proyecto de realidad virtual el cual es el software, actualmente esta industria presenta un gran crecimiento a nivel global y no es la excepción en nuestra región ya que “ experimentó la tasa de crecimiento más alta, pasando del 0,7 % en 2003 al 7,8 % en 2012.” Creativas (2017), con respecto a otras áreas de la industria creativa, lo cual es una gran oportunidad el explotar este tipo de proyectos no solo para la ciudad sino para el país.

## Marco Referencial

**Realidad virtual enfocada a la arquitectura.** Este escenario es cada vez más común entre los arquitectos que incorporan la realidad virtual (RV) en sus prácticas laborales, permitiendo que tanto profesionales como clientes, se enfrenten a nuevas formas de experimentar y de entender un edificio -o un espacio- antes de que se construya.

**La evolución de la realidad virtual en la arquitectura.** Con los avances en la tecnología móvil, que colocó las imágenes de alta resolución en manos de todos, la realidad virtual ha experimentado una importante explosión en los últimos dos años, pero aún no ha avanzado lo suficiente. Según un estudio de CGarchitect, los principales usuarios de realidad virtual enfocada a la visualización arquitectónica están en Europa (40 %) y en Estados Unidos (21 %).

**Realidad virtual para el entrenamiento en industria y emergencia.** Se nos muestra algunas aplicaciones de la realidad virtual sobre todo en campos de riesgos como incendios y demás donde se estimula no solo la vista sino otros sentidos como el oído en incluso el tacto.



*Figura 3.* Simulador de Prevención de riesgos en contexto de emergencia.

Fuente: Realidad virtual para el entrenamiento en industria y emergencia

**Recorrido Virtual por Almendros.** “Una instalación de realidad virtual donde se puede recorrer el edificio “Almendros” de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Se trata de crear en un diseño de tres dimensiones (3D) esta edificación de la institución, una vista general donde se pueda recorrer de forma virtual (a través de un computador) el campus que compone esta zona de la universidad.”Cuervo (2010)

**Prototipo Tour Realidad Virtual Uniagustiniana Sede Suba Y Tagaste.** “Desarrollar un software en Unity que permita la visualización de imágenes en 360°, y la utilización de entornos y objetos en 3d para la interacción entre diferentes escenarios



así crear la mejor inmersión posible.” D. Diaz (2018)

En este proyecto se busco mejorar los recorridos en la universidad UniAgustiniana, usando realidad virtual elaborado en el motor gráfico Unity.

**Unreal para Realidad Virtual.** “A la hora de crear experiencias inmersivas que sean creíbles para la mente humana, la realidad virtual se requiere renderizado de escenas a muy altos Framerates”. Games (s.f.) Unreal Engine está diseñado para aplicaciones demandantes como juegos AAA, realización de películas y visualización fotorrealista, cumple estos requerimientos y provee de una sólida base para construir contenido en todas las plataformas de realidad virtual, de PC a Consolas a Móviles.

**Forward Renderer.** “En la creación de “Robo Recall”, Epic desarrollo una solución de renderizado específica para realidad virtual. El Forward Renderer soporta características de iluminación de alta calidad, Anti Alias Multimuestral (MSAA) y renderizado estéreo instanciado para producir detalladas imágenes a 90 FPS”. Games (s.f.)

**Construcción de VR en VR.** “El editor de Unreal corre en realidad virtual con avanzados controles de movimiento de modo que se puede construir en un ambiente de “Lo que ves es lo que tienes”. Es más robusto, con características completas y capaces de desarrollar soluciones en realidad virtual en el mundo.”

**Implementación de una aplicación en realidad virtual para la selección de un inmueble del consorcio la estancia.** “La app permite que el cliente luego de comprar su terreno, casa o departamento pueda hacer cambios atreves del aplicativo siempre y cuando el inmueble este en etapa de desarrollo.” Verastegui (2017)

La aplicación brinda una forma fácil de que cualquiera pueda modificar un inmueble sin la necesidad de ayuda profesional, haciendo uso de realidad virtual.

**Aporte del proyecto.** Este proyecto plantea dar como valor agregado a las aplicaciones actuales, inicialmente el montaje en dispositivos móviles como Smartphones y Tablets, con el fin de obtener un manejo más sencillo y accesible para cualquier usuario. Además se brindará al usuario la posibilidad de modificar el inmueble, permitiéndole una mayor personalización del área que está visualizando. Agregado a

esto también se incluirá un asistente por voz para el recorrido, con el cual se planea orientar al usuario en cada una de las habitaciones que visite.

## **Alcances y Limitaciones**

### **Alcances**

El proyecto propuesto en este documento, tiene como alcance el desarrollo de un prototipo funcional para virtualizar de manera interactiva el recorrido de los usuarios de las inmobiliarias en Bogotá a través de los diferentes tipos de inmuebles que se abarcaran, que comprenden casas, apartamentos, bodegas, fincas y oficinas.

Los aspectos puntuales que comprende este proyecto, son la visualización e interacción en un medio virtual desarrollado en 3D, como es la modificación de espacios de forma personalizada al usuario y un asistente de voz que lo guíe y oriente en el recorrido.

Además, este proyecto se implementará en dispositivos móviles, ya que el objetivo de este proyecto es facilitar la venta de inmuebles y permitir mayor cobertura de mercado, teniendo en cuenta que la mayoría de personas poseen Smartphones o Tablets en la actualidad.

### **Limitaciones**

Este proyecto se ve limitado desde el aspecto del presupuesto, lo cual limita a su vez la obtención de tecnologías y recursos físicos óptimos para llevar a cabo la implementación del prototipo en una mayor calidad gráfica y de rendimiento, como son las tecnologías predominantes en el mercado actual, por ejemplo Oculus rift, HTC Vive y PlayStation VR.

Dichas limitaciones no afectan el alcance de este proyecto, en cuanto a su funcionalidad pero si en cuanto a su calidad, esto debido a que las herramientas disponibles que se encuentran para el desarrollo de este producto no son las óptimas en su versión gratuita, a diferencia de su versión de pago.

## Metodología

### Método KanBan

**Origen de la Metodología.** El origen de esta metodología no está definido, aunque se dice que surgió en la compañía Toyota, La compañía Toyota lo empezó a usar a finales de los años 40, dicho sistema se conceptualiza como: David (2010)

- manufactura justo a tiempo
- fuerza de trabajo flexible
- pensamiento creativo.

David J. Anderson identificó cinco características básicas que habían sido observadas en cada implementación correcta del método KanBan. Posteriormente fueron etiquetadas como prácticas y se ampliaron con la adición de una sexta característica. David (2010)

1. Visualizar: Visualizar el flujo de trabajo y hacerlo visible es la base para comprender cómo avanza el trabajo. Sin comprender el flujo de trabajo, realizar los cambios adecuados es más difícil. Una forma común de visualizar el flujo de trabajo es el uso de columnas. Las columnas representan los diferentes estados o pasos en el flujo de trabajo.
2. Limitar el trabajo en curso: Limitar el trabajo en curso implica que un sistema de extracción se aplica en la totalidad o parte del flujo de trabajo. El sistema de extracción actúa como uno de los principales estímulos para los cambios continuos, incrementales y evolutivos en el sistema.
3. Dirigir y gestionar el flujo: Se debe supervisar, medir y reportar el flujo de trabajo a través de cada estado. Al gestionar activamente el flujo, los cambios continuos, graduales y evolutivos del sistema pueden ser evaluados para tener efectos positivos o negativos.

4. Hacer las Políticas de Proceso Explícitas: Configure las reglas y directrices de su trabajo. Entienda las necesidades y asegúrese de seguir las reglas. Las políticas definirán cuándo y por qué una tarjeta debe pasar de una columna a otra. Escribálas. Cambie las reglas cuando la realidad cambie.
5. Utilizar modelos para reconocer oportunidades de mejora: Cuando los equipos tienen un entendimiento común de las teorías sobre el trabajo, el flujo de trabajo, el proceso y el riesgo, es más probable que sea capaz de construir una comprensión compartida de un problema y proponer acciones de mejora que puedan ser aprobadas por consenso. El método KanBan sugiere que un enfoque científico sea utilizado para implementar los cambios continuos, graduales y evolutivos. El método no prescribe un método científico específico para utilizarlo



*Figura 4.* Muestra del Uso de la metodología KanBan

Fuente: KanBanTool.com

## Aplicación al Proyecto

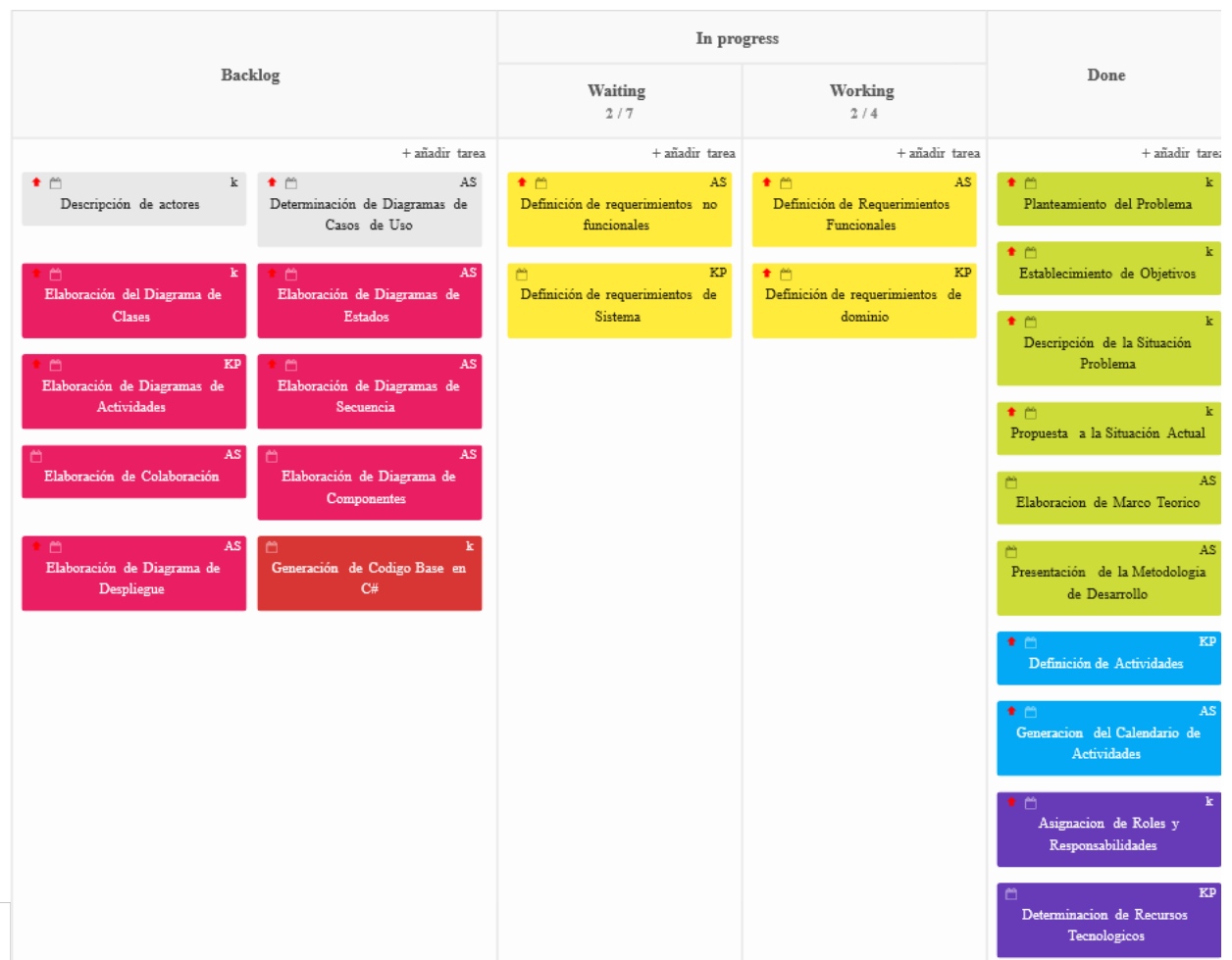


Figura 5. Tablero KanBan Hasta el ultimo punto del anteproyecto

Fuente: Propia

## Recursos

## Recursos

Categoría		Costo unitario \$ (mensual)	Vida Útil Proyecto (6 meses) Costo total \$
Recursos Humanos	Modelador gráfico	400,000	2,400,000
	Analista	800,000	4,800,000
	Desarrollador	700,000	4,200,000
	Tester	500,000	3,000,000
Hardware	Computador		
	Procesador: AMD A10 5750m		1,100,000
	Tarjeta de vídeo: APU RADEON tm HD graphics 2.50ghz		
	Memoria Ram: 8 GB		
	Smartphone One Plus 5		
	Procesador: Snapdragon 835 (8 núcleos)		
	Memoria RAM: 8 GB		1,700,000
	Resolución: 1,920x1,080		
	Sistema operativo: Android 9		
	Soporte para celular VR Box 2.0		60,000
Software	Herramienta de arquitectura: Enterprise Architect 8.0 <sup>2</sup>		653,000
	Herramienta de modelamiento 3D: Blender 2.8 <sup>3</sup>		20,000
	Motor Gráfico: Unreal Engine 4.21		400,000
	Gestor base de datos: SQLite 3.27.27		40,000
Viáticos	Transporte	146,000	876,000
	Papelería (Impresiones)	10,000	36,000
	Servicios Públicos (Energía, Internet)	70,000	420,000
TOTAL			19'652,000.00

## Cuadro 1

## Tabla de Presupuesto

<sup>2</sup>Se utiliza una versión bajo licencia gratuita, el costo se refiere al costo de la licencia de mercado

<sup>3</sup>El Software se utiliza bajo licencia gratuita, el costo se refiere al proceso de instalación, configuración y mantenimiento

**Roles**

Actor	Rol	Responsabilidades
Kevin Parrado Perdomo	Modelador Gráfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de blueprints como base para los modelos.</li> <li>• Modelamiento y texturizado de partes para el entorno.</li> <li>• Creación de iluminaciones realistas en el entorno.</li> <li>• Estructuración De Los Espacios.</li> </ul>
Anderson Fabián Solano Cubillos	Analista de Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirige el diseño del Sistema, dentro de las restricciones de los requisitos, arquitectura y proceso de desarrollo para el proyecto.</li> </ul>
Kevin Parrado Perdomo	Desarrollador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar modelos y diagramas de flujo que establezcan cómo deben escribir el código y cómo las aplicaciones son diseñadas.</li> <li>• Crear los códigos basados en los diseños y en los diagramas de flujo de los diseñadores de software.</li> </ul>
Anderson Fabián Solano Cubillos	Tester	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probar el prototipo para revisar posibles errores en las etapas de desarrollo y el cumplimiento de los requerimientos.</li> <li>• Reportar los fallos encontrados en las pruebas.</li> </ul>

Cuadro 2

*Tabla de Roles*



### **Fuentes de Financiación**

Para este proyecto, se utilizara la financiación conocida como de las tres F (Friends, Family or Fools), esto debido a que "Los recursos para la nueva empresa generalmente se movilizan de individuos (en adelante, "ayudantes") basados en relaciones sociales (familiares, de amistad o profesionales) anteriores con el empresario. Las contribuciones de los ayudantes pueden requerir un intercambio de intereses financieros (capital) en la empresa."Biais (2004)Hellmann (2007)

Por tanto, al no contar con otros medios de financiación, como lo podrían ser prestamos bancarios, Business Angels o Crowdfunding, la fuente mas rentable viene a ser la descrita anteriormente, basándonos en recursos propios y de familiares o amigos.

## Actividades

### 1. Análisis

- a)* Planteamiento del problema
- b)* Establecimiento de objetivos
- c)* Descripción de la situación problema
- d)* Propuesta a la situación actual
- e)* Elaboración de marco teórico
- f)* Presentación de la metodología de desarrollo
- g)* Sincronización del tablero KanBan

#### **HITO: DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DEL SISTEMA**

- h)* Definición de Actividades
- i)* Generación del calendario de Actividades
- j)* Sincronización del tablero KanBan

#### **HITO: CALENDARIO DE ACTIVIDADES**

- k)* Asignación de roles y responsabilidades.
- l)* Determinación de recursos tecnológicos
- m)* Sincronización del tablero KanBan

#### **HITO: GENERACION DE LA ESTIMACION DE RECURSOS**

### 2. Diseño

- a)* Definición de requerimientos funcionales y no funcionales.
- b)* Definición de requerimientos de dominio.
- c)* Definición de requerimientos de Usuario.
- d)* Definición de requerimientos de Sistema.
- e)* Sincronización del tablero KanBan

#### **HITO: ESTABLECIMIENTO DE LA INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS**

- f)* Descripción de Actores
- g)* Determinación de Diagramas de Casos de Uso
- h)* Sincronización del tablero KanBan

#### **HITO: GENERACION DE CIM**

- i)* Elaboración Diagramas Estructurales
- j)* Elaboración Diagramas Comportamiento
- k)* Elaboración Diagramas de Interacción
- l)* Elaboración Diagramas de Implementación
- m)* Sincronización del tablero KanBan

#### **HITO: GENERACION DE PIM**

- n)* Transformación automatizada de los modelos en código fuente.
- ñ)* Modificación básica de Códigos generados.
- o)* Sincronización del tablero KanBan

#### **HITO: GENERACION DE PSM**

## Calendario

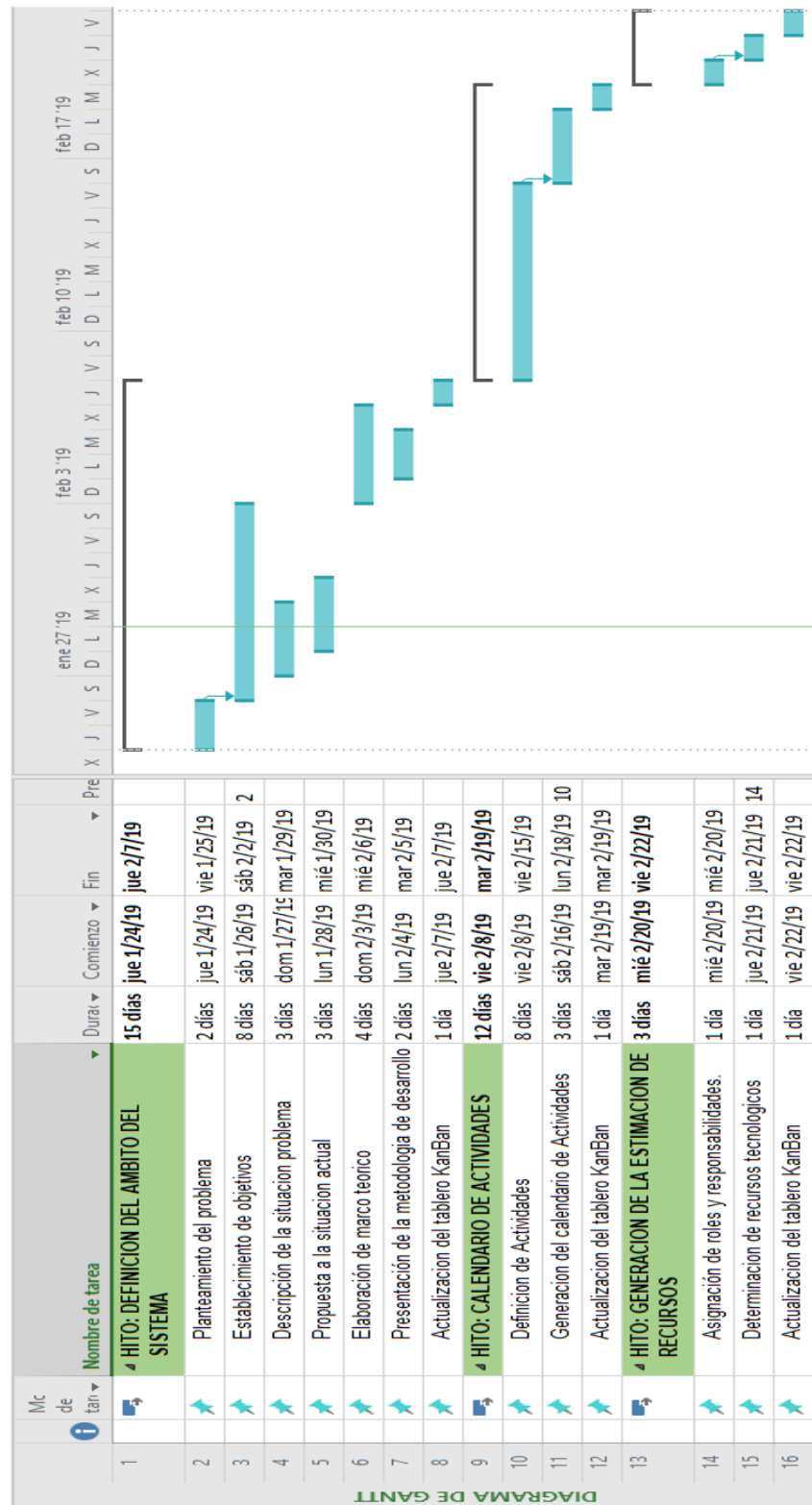


Figura 6. Diagrama Gantt

Fuente: Propia

## **Análisis de Requerimientos**

### **Modelo de Negocio**

Se desea desarrollar un prototipo que apoye la venta de inmuebles de finca raíz. Donde se facilite no solo la vista al usuario del espacio, sino que, además permita que este pueda modificarlo a su gusto y tenga a su disposición un asistente de voz que actúe como guía durante el recorrido, todo esto desarrollado en un entorno de realidad virtual de tal manera que se contribuya a la decisión final del comprador. Para que el desplazamiento durante el recorrido sea mas ameno al usuario, se dispondrá de la posibilidad de utilizar el plano del inmueble para desplazarse entre habitaciones, teniendo también el movimiento natural en caso de que el usuario no desee hacer uso de este.

Para la interacción con la interfaz previa al acceso a la visualización en realidad virtual, se contará con un sistema de Login para los diferentes tipos de actores del aplicativo (Administrador, Clientes, Diseñadores y Usuarios). Donde los clientes podrán subir la información de sus productos(inmuebles) que deseen poner en venta o arrendamiento, al igual que solicitar modelos de sus inmuebles a los diseñadores o adquirir paquetes de muebles, electrodomésticos o inmuebles, además de que le lleguen notificaciones de sus productos sobre posibles interesados en estos. Por parte de los Diseñadores, se dispone la posibilidad de subir paquetes de modelos y también de aceptar solicitudes de modelamiento de inmuebles, y le llegaran notificaciones de compra de sus diseños y aceptación o negación de un trabajo aceptado. Por otro lado, los usuarios interesados en inmuebles podrán ver dentro de la aplicación las ofertas de inmuebles que han sido subidas, pudiendo realizar una búsqueda con filtros, al seleccionar un producto de interés se introducirá directamente la vista en realidad virtual interactiva del entorno, si este es de su agrado el cliente podrá ver un anuncio del interés del usuario.

Por parte del administrador, se debe tener la posibilidad de generar un informe detallado sobre los muebles y electrodomésticos más usados por los usuarios, teniendo en cuenta un periodo fijo de tiempo, para su posterior análisis. La interfaz de usuario,

cuando se desee modificar debe ser fácil de manejar e intuitiva. También se debe tener en cuenta, que, al tratarse de realidad virtual, la visualización de la interfaz debe ser agradable a los ojos del usuario, tal que no se genere desgaste en la vista de este, además la latencia de la aplicación no debe generar molestias que podrían conllevar en mareos y dañar la experiencia o inmersión en el recorrido.

El asistente de voz debe ser opcional, ya que no todos los que utilicen el servicio podrían querer hacer uso de este. El asistente debe funcionar con respecto a lo que realice el usuario, por lo que es necesario que no funcione linealmente, es decir que no posea un recorrido plano sin importar como actué el usuario. La modificación del escenario, así como la agregación de muebles y electrodomésticos, será fácil de controlar teniendo en cuenta las posibles dificultades que se podrían generar en un entorno de realidad virtual, por tanto, también se debe contar con un controlador que facilite este proceso.

## Requerimientos Funcionales

Num	Requerimiento	Descripción	Atributos				Precedencia
			Prioridad (H, M, L) <sup>4</sup>	Categoría (P, O) <sup>5</sup>	Dificultad (H, M, L)	Riesgo (H, M, L)	
R1	Vista en VR del inmueble	Genera la vista en realidad virtual del inmueble	H	P	L	H	
R2	Modificar entorno 3D	Edición de algunas partes del inmueble, las cuales no afecten el plano original, como pintar o enchapar paredes y mover objetos.	H	P	H	H	R1
R3	Agregar Objetos	Agregar muebles y electrodomesticos desde el inventario.	H	P	M	H	R1,R5
R4	Asistente de voz	Funcionalidad la cual actúa como guía para el usuario durante los recorridos, teniendo en cuenta la ubicación de actuadores en el entorno.	M	O	H	L	R1
R5	Agregar Nuevo Objeto	Agregar al inventario de la aplicación los cuales pueden ser muebles, electrodomésticos e inmuebles.	H	P	H	H	
R6	Generar informe de uso	Permite generar un informe general del uso de muebles y electrodomésticos, utilizados por los usuarios en los recorridos.	L	O	H	L	R3
R7	Habilitar sistema de desplazamiento	Permitir al usuario la opción entre el desplazamiento natural o mediante un mapa del lugar.	L	O	M	L	R1
R8	Registrar Cuenta	Se debe registrar la cuenta con sus datos básicos, para los diferentes tipos de actores (administrador, clientes, diseñadores y usuarios) y esto se debe realizar desde el momento en que se instale el aplicativo al celular	H	P	H	H	R7
R9	Ingresar Cuenta	Se debe ingresar a la cuenta con usuario y contraseña , para los diferentes tipos de actores (administrador, clientes, diseñadores y usuarios) en el sistema de login (interfaz previa a la visualización en realidad virtual)	H	P	H	H	R7
R10	Cargar Información de inmueble	Generar sistema de carga del inmueble donde los clientes colocaran la información de sus productos que deseen poner en venta o arrendamiento.	H	P	H	H	

Cuadro 3

### *Requerimientos Funcionales*

<sup>4</sup>H: Alta, M: Media, L: Baja

<sup>5</sup>P: Principal, requerimiento totalmente necesario en el producto; O: Opcional, requerimiento del cual

Num	Requerimiento	Descripción	Atributos				Precedencia
			Prioridad (H, M, L) <sup>6</sup>	Categoría (P, O) <sup>7</sup>	Dificultad (H, M, L)	Riesgo (H, M, L)	
R11	Generar Solicitudes	Se debe tener opción donde los clientes puedan realizar solicitudes de modelos de sus inmuebles a los diseñadores especificando los planos, colores, materiales y los objetos en caso que quiera anexarlos, además de algunas fotos de manera opcional.	H	P	H	H	R9
R12	Cargar Modelos	Los diseñadores tienen la opción de cargar sus modelos de inmuebles a un catálogo donde los clientes podrán escoger o al catálogo del solicitud del cliente.	H	P	H	H	
R13	Catálogo general de modelos	Se debe mostrar un catálogo de modelos de los diseñadores donde se pueda escoger un modelo y subirlo a su publicación en caso de que el cliente no quiera generar una solicitud de un modelo específico.	H	P	H	H	R15
R14	Catálogo de Solicitud	Se debe mostrar un catálogo de modelos de los diseñadores según la solicitud que hizo el cliente y puedan escoger el que mejor se adapta a los criterios que ellos especificaron, en el tiempo que pidieron y subirlo a su publicación.	H	P	H	H	
R15	Publicar inmueble	El cliente podrá publicar un inmueble según el modelo que tenga en un catálogo de publicaciones.	H	P	H	H	
R16	Registrar interes de usuario	Se debe registrar el interés de un usuario acerca de un inmueble publicado por el cliente y que los datos básicos de este usuario se envíen a un sistema de notificaciones al cliente	H	P	H	H	R12
R17	Generar notificaciones	Diseñadores y clientes tendrán un sistema de notificaciones donde se les muestre si es cliente (interés de usuario, confirmación de adquisición de modelo, lista de modelos solicitados) en caso del diseñador (elección de modelo del catálogo general, elección del modelo del catálogo de solicitud).	H	P	P	H	
R18	Catalogo de publicación de inmuebles	Se debe mostrar un catálogo de inmuebles con un filtro donde el usuario podrá escoger el inmueble que más le guste y pueda visualizarlo e interactuar con el mediante un entorno virtual.	H	P	P	H	R10

Cuadro 4

*Requerimientos Funcionales*

el usuario puede prescindir.

<sup>6</sup>H: Alta, M: Media, L: Baja

<sup>7</sup>P: Principal, requerimiento totalmente necesario en el producto; O: Opcional, requerimiento del cual



## Requerimientos No Funcionales

Num	Requerimiento	Descripcion	Atributos		
			Prioridad (H, M, L)	Dificultad (H, M, L)	Riesgo (H, M, L)
RN1	Interfaz de usuario fácil de manejar e intuitiva	Debe ser facil para el usuario el uso de la interfaz, tal que pueda acceder a las funcionalidades rapida y sencillamente	M	M	M
RN2	Visualización de la interfaz agradable a los ojos del usuario	La aplicacion no debe desgastar los ojos del usuario, teniendo cuenta de que estara literalmente en frente de los ojos de ellos.	H	L	H
RN3	Evitar latencia incómoda para el usuario	Se debe evitar una tasa baja de frames, ya que esto puede conllevar en dañar la inmersión del usuario y en algunos casos genera mareo en los mismos.	H	H	H
RN4	Habilitar asistente de voz	La opción del asistente de voz, debe ser opcional, ya que algunos usuarios pueden no querer esta herramienta durante su experiencia.	M	L	L
RN5	Control fácil de la modificación de entorno	A la hora de desplazar, rotar o modificar de alguna forma el entorno, el usuario contará con un control de facil uso.	H	H	H
RN6	Control fácil de la agregación de objetos	Para agregar nuevos objetos al inventario, se debe poseer una forma intuitiva y natural que facilite el proceso	M	H	H

Cuadro 5

### *Requerimientos Funcionales*

el usuario puede prescindir.

## Requerimientos de Usuario

- *RU1-Vista en VR del inmueble:* Se necesita que el entorno pueda ser visualizado en realidad virtual, utilizando dispositivos que posibiliten esta tarea, ya que se quiere que el usuario tenga una mayor inmersión y sienta que esta en el inmueble que desearía comprar.
- *RU2-Modificar entorno 3D:* Una de las funciones básicas que podrá realizar el usuario dentro del inmueble virtual, sera la de desplazar, rotar y en general modificar (cambiar tapices y enchapados) el entorno que encuentre a su disposición, lo que dará mayor libertad de personalización.
- *RU3-Agregar Objetos:* El usuario contará con un inventario del cual podrá extraer objetos hacia el entorno virtual, pudiendo así también modificarlos y agregar mas interactividad al sistema.
- *RU4-Habilitar sistema de desplazamiento:* Se contará con la opción de activar y desactivar el desplazamiento mediante planos del inmueble, así al tener la opción deshabilitada, el usuario podrá desplazarse normalmente, pero al activarla podrá con una sola interacción en el plano moverse directamente a la habitación que desee de forma automática.
- *RU5-Interfaz de usuario fácil de manejar e intuitiva:* Los menús e interfaces con las que interactuara el usuario al utilizar el producto, deben ser agradables y fáciles de entender, tal que cualquiera que utilice la aplicación se sienta a gusto usándola.
- *RU6-Visualización de la interfaz agradable a los ojos del usuario:* La interfaz debe verse claramente, pero que a su vez no desgaste los ojos de quien este usándola, por tanto los colores utilizados no pueden ser muy fuertes o brillantes y no deben generar molestia a quien los vea.
- *RU7-Control fácil de la modificación de entorno:* A la hora de modificar alguna parte del entorno, ya sean muebles, electrodomésticos o partes del inmueble, se

debe contar con controles que faciliten esta tarea, tal que el usuario pueda realizar estas actividades de forma ágil y precisa.

- *RU8-Habilitar asistente de voz*: El usuario contara con la opción de activar o desactivar esta función, en el caso de que no lo quiera durante el recorrido, teniendo en cuenta que esta no es una función vital para la funcionalidad del programa.

## Requerimientos de Sistema

- **Visualización en realidad virtual-Código SRS01**

### Deriva RU1

- Seleccionar del menú la casa o apartamento modelo que se quiere visualizar.
- Abrir el modelo seleccionado.
- Cargar al inventario los objetos de la base de datos.
- Posicionar la cámara en el entorno, activando la visión en realidad virtual.

- **Modificar entorno-Código SRS02**

### Deriva RU2

- Seleccionar el objeto a modificar
- Dependiendo de la selección:
  - Muebles o Electrodomésticos: Se pueden levantar para trasladar o rotar el objeto.
  - Paredes: Se activa un submenu con las opciones de cambiar tapizado o enchapado.

- **Agregar Objetos-Código SRS03**

### Deriva RU3

- Abrir el inventario de objetos al presionar el botón asignado.

- Se cargan los objetos cargados con anterioridad de la base de datos.
- Seleccionar objeto del inventario
- Agregar objeto

■ **Habilitar sistema de desplazamiento-Código SRS04**

**Deriva RU4**

- Se activa el control por planos.
- El usuario selecciona una posición dentro del plano.
- Se cambia la posición actual, con la seleccionada dentro del plano.

■ **Habilitar asistente de voz-Código SRS05**

**Deriva RU8**

- Se habilita o deshabilita el asistente activando un icono en la parte superior de la pantalla
- Habilitado: Cuando el usuario entre en contacto con un activador(trigger) el asistente de voz dará instrucciones e información de la habitación u objeto de ser el caso.
- Deshabilitado: Al entrar en contacto con un activador, no ocurrirá nada en específico.

## Diseño del Proyecto (MDA)

### CIM: Modelo independiente de la computación

Actor	Responsabilidades
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de gestionar la aplicación.</li> <li>• Se encarga de descargar informes sobre el uso de la aplicación, siendo estos sobre la utilización de los ítems.</li> </ul>
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vienen a ser las inmobiliarias o dueños independientes de finca raíz.</li> <li>• Es el interesado en dar a conocer y vender sus productos (Apartamentos, Bodegas, Oficinas e Inmuebles en general) apoyándose en el aplicativo.</li> <li>• Postea los inmuebles que tiene disponibles y que desea que se den a conocer.</li> <li>• Acepta y compra modelos realizados o entregados por Diseñadores.</li> <li>• Recibe notificaciones de interesados en sus productos y se pone en contacto con ellos.</li> </ul>
Diseñador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son trabajadores independientes hábiles en el área del modelado de objetos solidos.</li> <li>• Elabora y sube modelos tanto de trabajos seleccionados como de paquetes independientes.</li> </ul>
Usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesado en adquirir una propiedad inmueble ya sea mediante arrendamiento o compra del mismo.</li> <li>• Dispone de un catalogo de los inmuebles posteados.</li> <li>• Puede visualizar los espacios de los inmuebles en un entorno de realidad virtual interactiva.</li> <li>• Puede elegir si enviar notificaciones de su interés en un inmueble a el propietario del mismo.</li> </ul>

Cuadro 6

*Tabla de Roles*

### Descripción de Actores.

Nombre del Caso de uso	Registrar Nueva Cuenta	Id. Caso Uso	C-1
Resumen	Registrar los datos de un nuevo usuario de la aplicación, pudiendo ser alguno de los 3 posibles actores		
Actor	Cliente, Diseñador, Usuario		
	Actor	Sistema	
Flujo básico de eventos	1.1 Ingresar Datos: Nombre, Teléfono, Correo, Tipo de Usuario(Actor), Cuenta Bancaria 1.2 Acepta el ingreso.	2.1 Comprobar datos: Que sean validos 2.2 Validos: Crea una cuenta con los datos dados. No Validos: Pide comprobar que los datos sean correctos	
Pre-condiciones	Aplicación instalada Cuenta Bancaria dependiendo del tipo de Usuario		
Post-condiciones	Cuenta registrada en la base de datos		

Cuadro 7

Nombre del Caso de uso	Ingresar a Cuenta	Id. Caso Uso	C-2
Resumen	Ingresar a una cuenta existente, lo que habilita las funciones para cada uno de los actores		
Actor	Cliente, Diseñador, Usuario		
	Actor	Sistema	
Flujo básico de eventos	1.1 Ingresar Datos: Correo, Contraseña  1.2 Acepta el ingreso.	2.1 Comprobar datos: Que sean validos  2.2 Validos: Entra a la cuenta  No Validos: Pide comprobar que los datos sean correctos	
Pre-condiciones	Cuenta registrada en la base de datos		
Post-condiciones	Cuenta abierta  Funciones disponibles		

Cuadro 8

Nombre del Caso de uso	Cargar datos inmueble	Id. Caso Uso	C-3
Resumen	Sube la información de un inmueble que el cliente disponga para disponer de el.		
Actor	Cliente		
	Actor	Sistema	
Flujo básico de eventos	1.1 Ingresar Datos: Fotos, Planos, Anexos, Localización 1.2 Acepta el ingreso.	2.1 Comprobar datos: Que sean validos 2.2 Validos: Carga datos No Validos: Pide comprobar que los datos sean correctos	
Pre-condiciones	Cuenta de cliente abierta		
Post-condiciones	Inmueble disponible para petición de modelamiento		

Cuadro 9

Nombre del Caso de uso	Gestion de Interes	Id. Caso Uso	C-5
Resumen	Notifica a un cliente sobre el interes de adquisicion de sus productos por parte de un usuario		
Actor	Usuario, Cliente		
	Actor	Sistema	
Flujo básico de eventos	1.1 Selecciona la opcion de enviar interes.	1.1 Toma los datos del usuario, del inmueble y del cliente	
	2.1 Recibe notificacion de interes	1.2 Genera la notificacion de interes	
	2.2 Agrega comentarios	1.3 Envia la solicitud	
Pre-condiciones	Cuenta de usuario abierta		
	Inmuebles previamente publicados		
	Inmueble ya seleccionado		
Post-condiciones	Cliente notificado de posible compra o arriendo		

Cuadro 10

Nombre del Caso de uso	Mostrar Catalogo	Id. Caso Uso	C-4
Resumen	Pone a disposición del usuario un catalogo de todos los inmuebles disponibles.		
Actor	Usuario		
Flujo básico de eventos	Actor	Sistema	
	1.1 Activa la búsqueda de inmuebles 1.2 Ingresa los datos opcionales de filtración(tipo de inmueble, rango de precios, arrendamiento o venta) 1.3 Activa el filtro 1.4 Selecciona un inmueble de su interés	1.1 Muestra el catalogo general 1.2 Analiza los datos ingresados 1.3 Filtra las opciones de inmuebles 1.4 Muestra la información del inmueble y la opción de visualizar	
Pre-condiciones	Cuenta de usuario abierta Inmuebles previamente publicados		
Post-condiciones	Inmueble listo para ser visualizado		

Cuadro 11

**Formato de Casos de uso.**



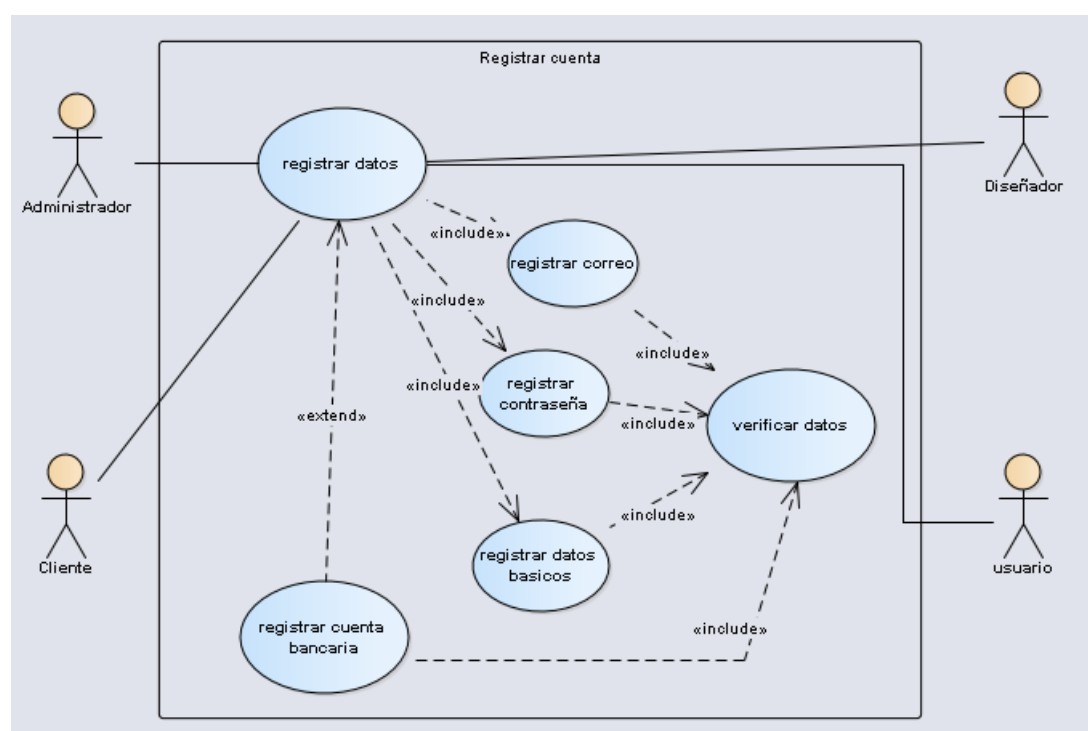
Nombre del Caso de uso	Cargar modelos	Id. Caso Uso	C-6
Resumen	Sube el modelo de un inmueble u objeto con el formato definido		
Actor	Diseñador		
	Actor	Sistema	
Flujo básico de eventos	1.1 Seleccionar tipo de modelo a subir: Objeto, Inmueble. 1.2 Inmueble: 2.1 Seleccionar el trabajo aceptado 2.2 Introduce modelo 1.3 Objeto: 3.1 Crea carpeta de Colección de objetos 3.2 Introduce modelo(s) 3.3 Agrega valor para la colección	1.1 Abre la categoría del tipo de modelo seleccionado 1.2 Inmueble: 2.1 Carga los trabajos aceptados 2.2 Solicita el modelo del trabajo 2.3 Comprueba la valides 2.4 Carga el modelo 2.5 Envía el trabajo al cliente 1.3 Objeto: 3.1 Solicita crear carpeta (Nombre) 3.2 Pide cargar el(los) modelo(s) 3.3 Carga modelo(s) 3.3 Solicita un valor de venta 3.4 Postea la carpeta	
Pre-condiciones	Cuenta de diseñador abierta Modelos listos para subir.		
Post-condiciones	Inmueble disponible para petición de modelamiento		

Cuadro 12

**Diagramas de Casos de uso.**

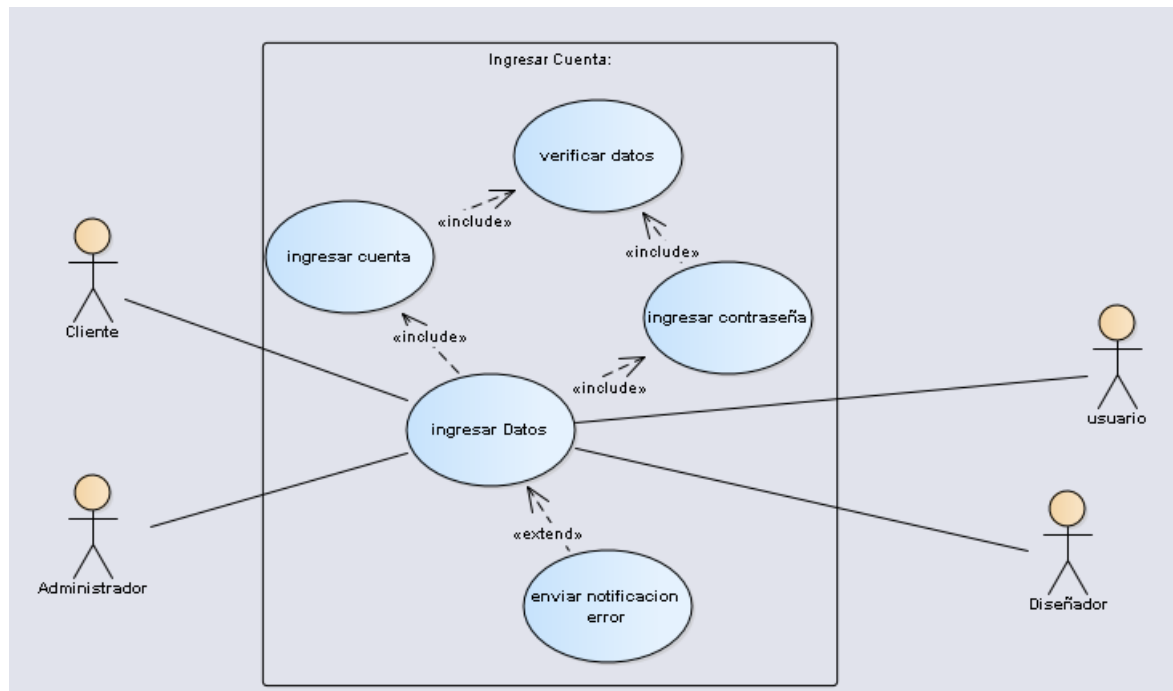
Nombre del Caso de uso	Gestion de Entorno	Id. Caso Uso	C-7
Resumen	Gestiona la visualizacion e interaccion que tiene el usuario con el entorno 3D		
Actor	Usuario, Administrador		
Flujo básico de eventos	Actor	Sistema	
	1.1 Ingresa al entorno del inmueble seleccionado	1.1 Carga el modelo del inmueble	
	1.2 Interactua con el entorno	1.2 Carga los objetos adjuntos al inmueble	
	1.3 Sale de la vista en realidad virtual	1.3 Agrega los objetos al inventario	
	2.1 Genera informe de uso	1.4 Carga funciones de interactividad	
Pre-condiciones	Cuenta de usuario abierta		
	Inmueble ya seleccionado		
	Informe de uso generado		
Post-condiciones			

Cuadro 13



*Figura 7. Primer Caso de Uso*

Fuente: Propia

*Figura 8. Segundo Caso de Uso*

Fuente: Propia

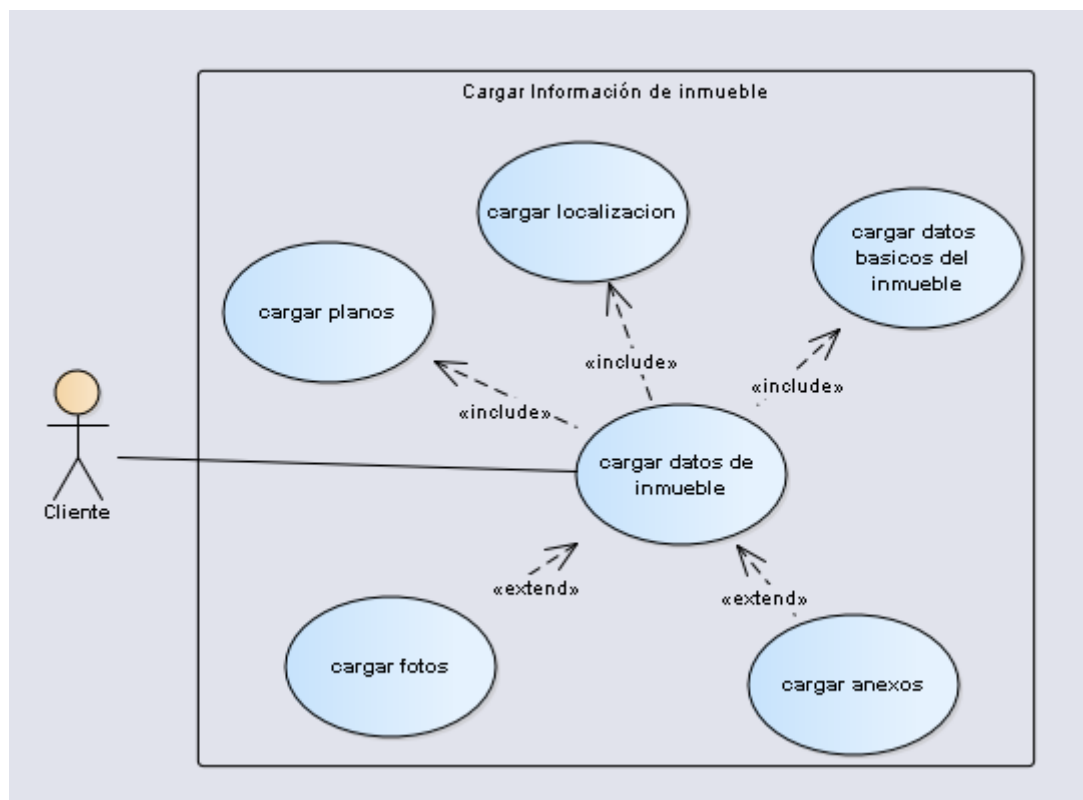


Figura 9. Tercer Caso de Uso

Fuente: Propia

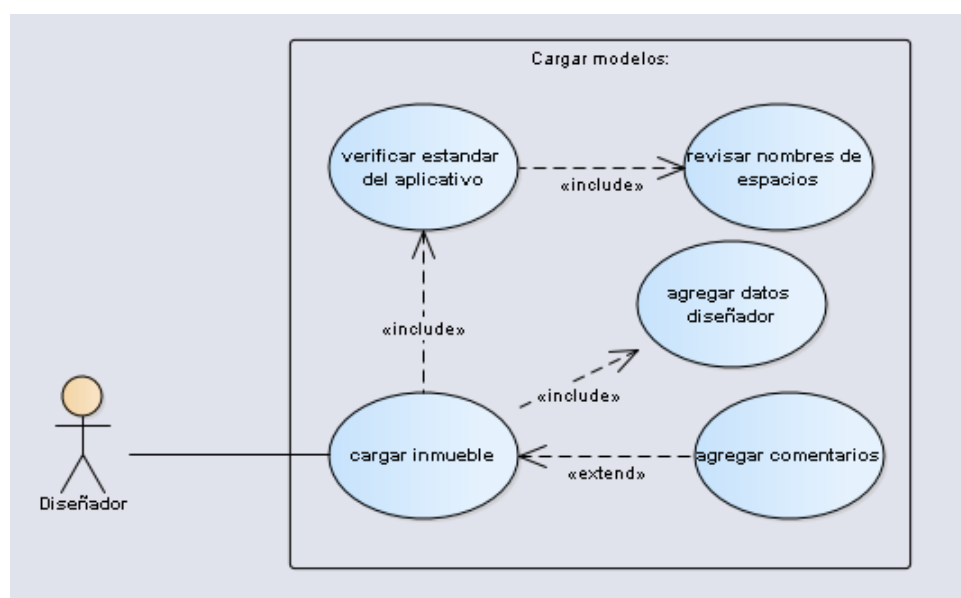


Figura 10. Cuarto Caso de Uso

Fuente: Propia

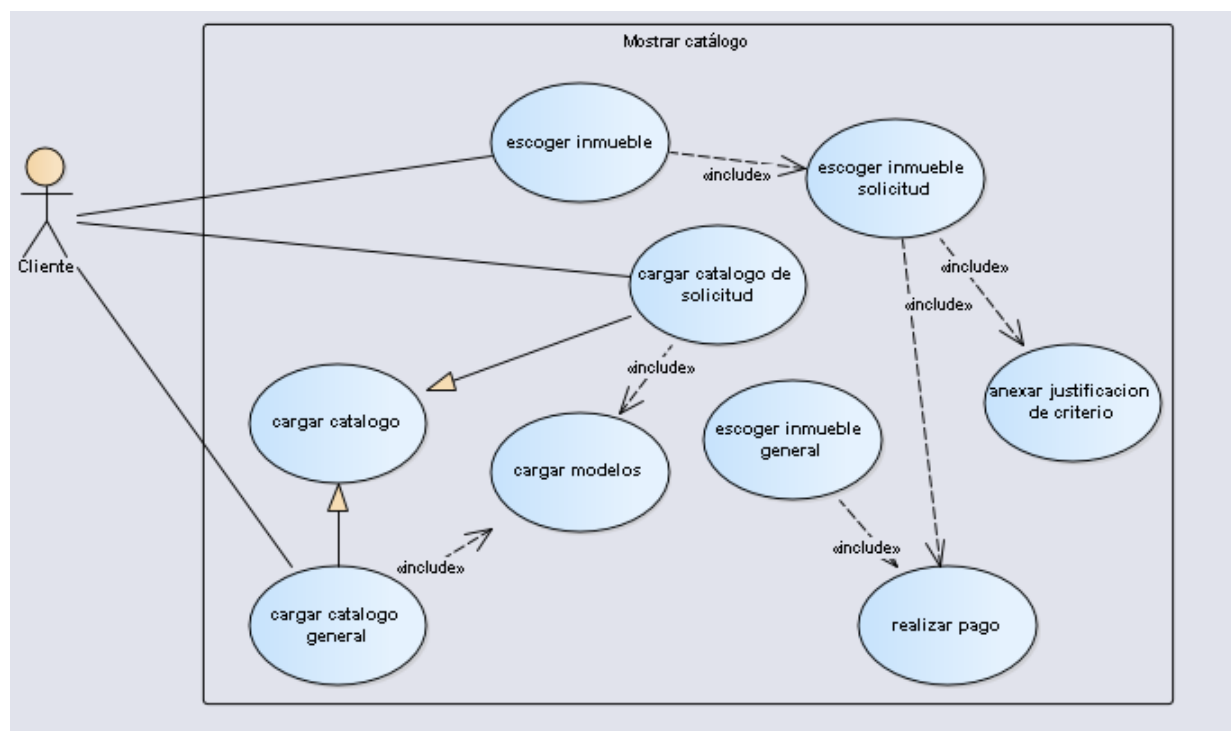


Figura 11. Quinto Caso de Uso

Fuente: Propia

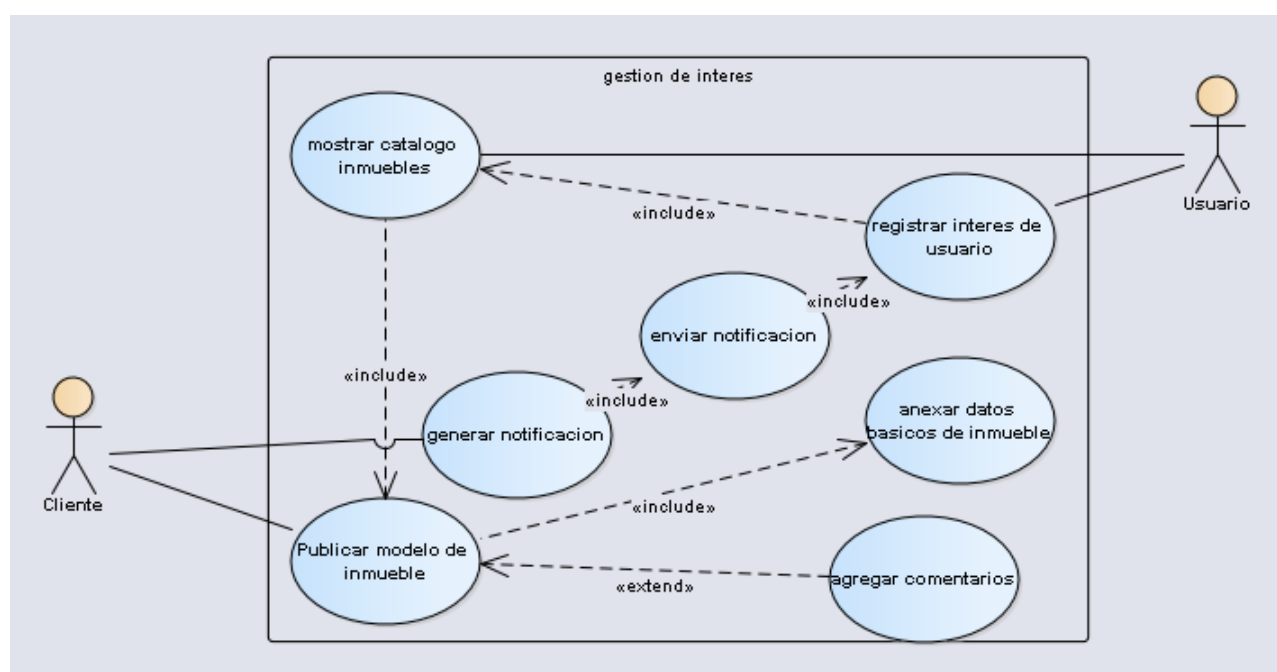


Figura 12. Sexto Caso de Uso

Fuente: Propia

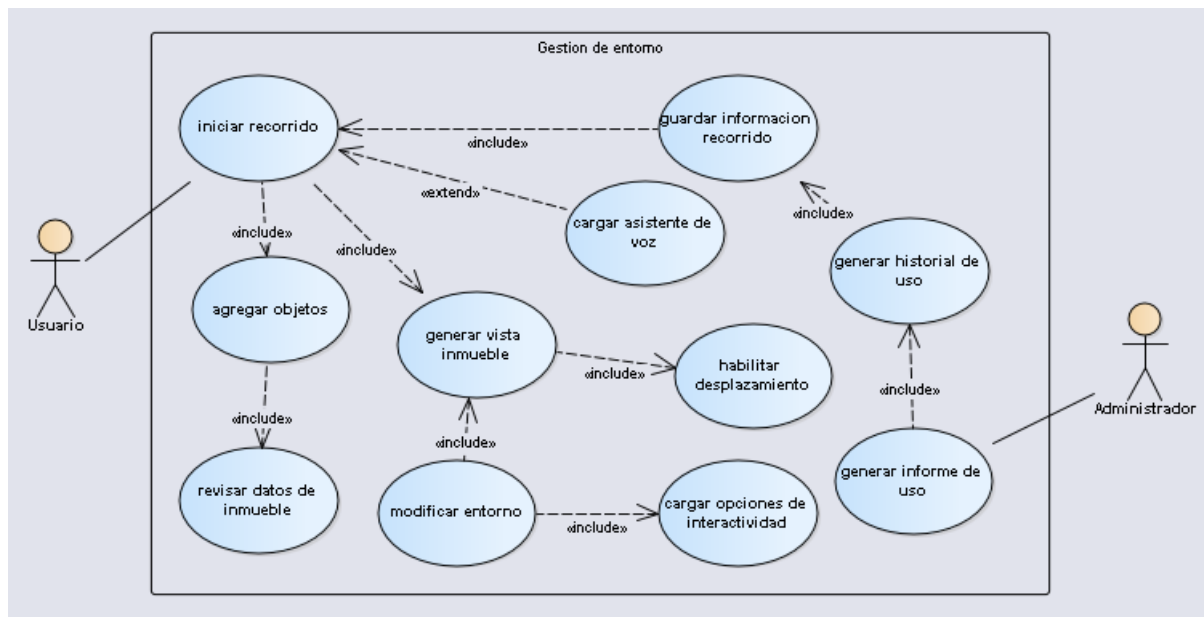


Figura 13. Séptimo Caso de Uso

Fuente: Propia

## PIM: Modelo independiente de la plataforma

### Diagramas Estructurales.

#### *Diagrama de clases.*

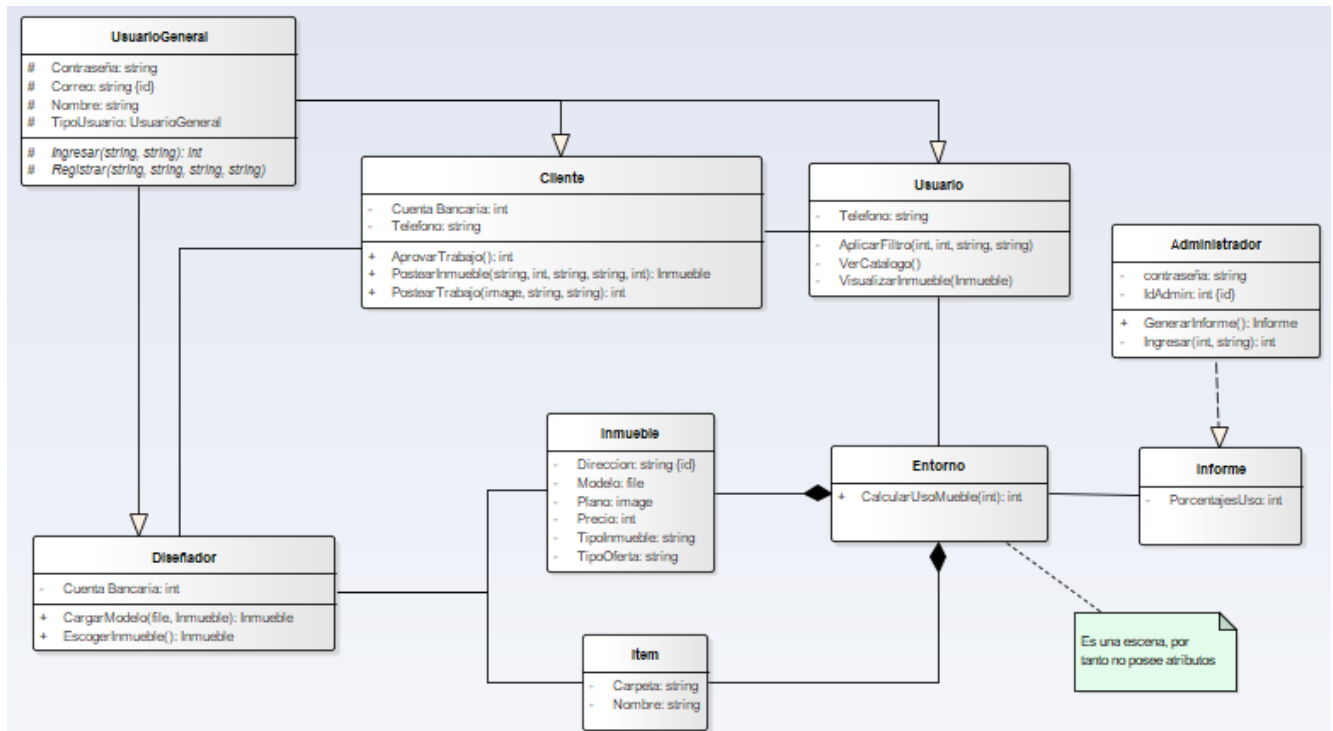


Figura 14. Diagrama de Clases

Fuente: Propia

La parte central de este sistema es el entorno de realidad virtual, el cual será generado por el motor gráfico Unreal, este funcionará como una escena donde se cargarán todas las partes necesarias, tal que el inmueble y los objetos que tendrá disponible el usuario se cargarán desde un comienzo, de esta forma cada vez que el usuario interactúe con un objeto se llevará un contador con el que se calculará el porcentaje de uso de dicho objeto, esto con el fin de que podamos realizar un informe de actividad. Los usuarios principales heredan sus características de una clase abstracta más general que aglomera lo básico del registro e inicio de sesión. El inmueble es posteo en un catálogo por el cliente con solo la información básica y sobre todo el plano de este, un diseñador por tanto puede tomar de este catálogo alguno de los inmuebles disponibles para realizar uno de sus trabajos, cargando así el modelo realizado directamente al inmueble y este es

publicado por el cliente en un catalogo a disposición de los usuarios que podrán verlo a través del entorno virtual donde podrán interactuar con los items que se dispongan. El diseñador también tendrá la opción de crear paquetes de items u objetos que podrá poner a disposición de los clientes para que estos los adquieran y así si lo desean los pueden ubicar añadidos a sus inmuebles.



**Diagramas de comportamiento.** Esta categoría de diagramas, son los que muestran el comportamiento de los estados por los que pasa un objeto durante su ciclo de vida en respuesta a eventos, utilizados para modelar los aspectos dinámicos del sistema.

**Diagrama de Estados.** Estos son los diagramas que muestran los estados de una clase y las transiciones que hay entre ellos para llegar a cumplir cierto objetivo, representando un flujo controlado generado por acciones internas.

Para el usuario se verifica si posee una cuenta, de no ser el caso se estaría hablando de un usuario nuevo, que necesitaría registrarse para usar la aplicación, ya que la aplicación al instalarse solo tomara un usuario, solo se realizara un ingreso a la misma, donde ya el usuario podrá interactuar con el inmueble mostrando si esta o no interesado en el mismo.

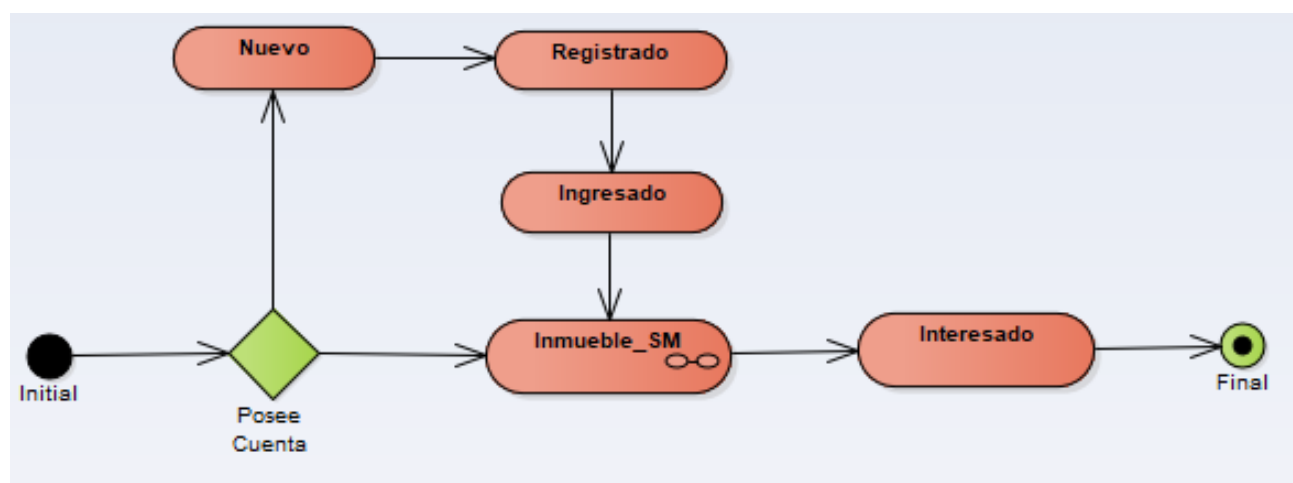


Figura 15. Diagrama estados Usuario

Fuente: Propia

El flujo que poseen los estados de un entorno es simple, al requerir ver el entorno, inicialmente se carga, luego entra en ejecución donde el usuario podrá realizar interacciones con el y por ultimo al terminar se registran los datos para un posterior informe.

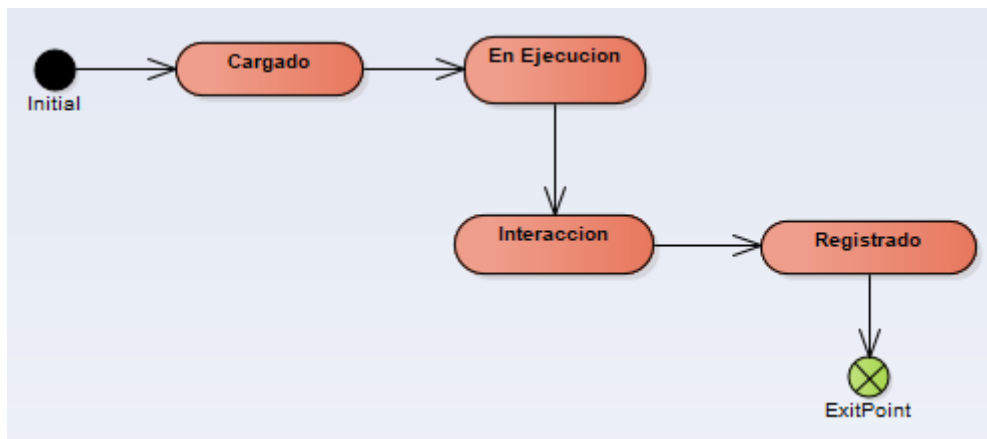


Figura 16. Diagrama estados entorno

Fuente: Propia

El inmueble es una clase en la que recaen muchos de los actores, ya que es este el que se utilizará para prácticamente todo. Así el cliente posteará el inmueble con la información básica, dicho inmueble posteadado será tomado por algún diseñador que le creará un modelo para ser subido y aceptado por el cliente, así pasa a estar en estado preparado y listo para ser publicado para los usuarios. Un usuario tendrá el catalogo de estos inmuebles publicados, los cuales podrá revisar y mostrar su interés por alguno.

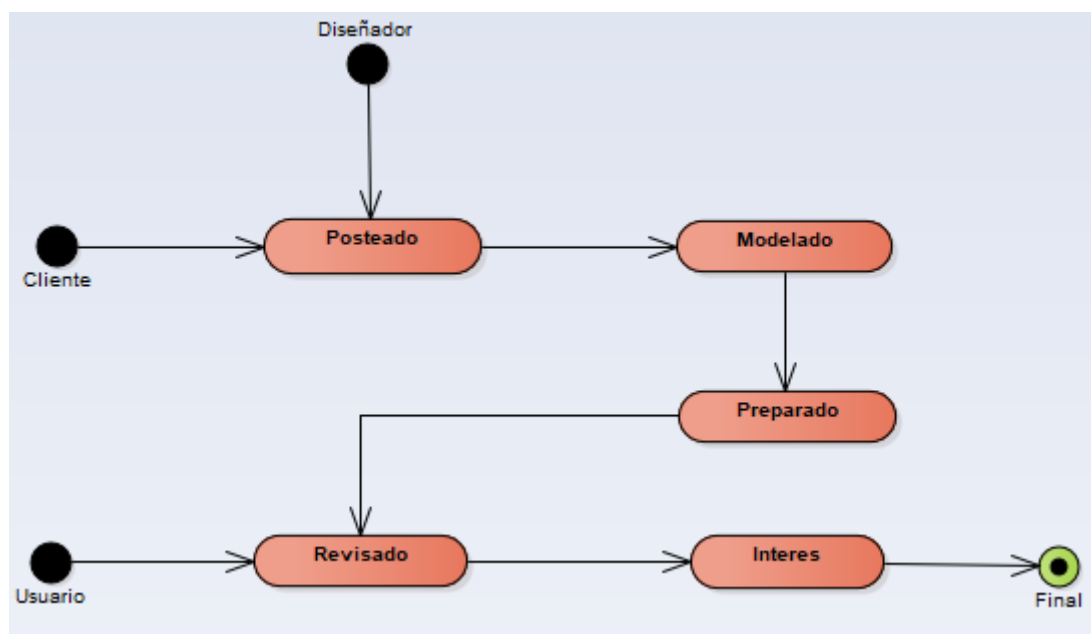


Figura 17. Diagrama estados Inmueble

Fuente: Propia

El flujo de estados del diseñador es básicamente igual al del usuario, tal que debe tener

un ingreso inicial a la aplicación, donde ya estando ingresado en su cuenta puede interactuar con el inmueble como se expreso anteriormente, con la diferencia de que puede poseer un estado “empleado” cuando ya haya aceptado un inmueble posteado.

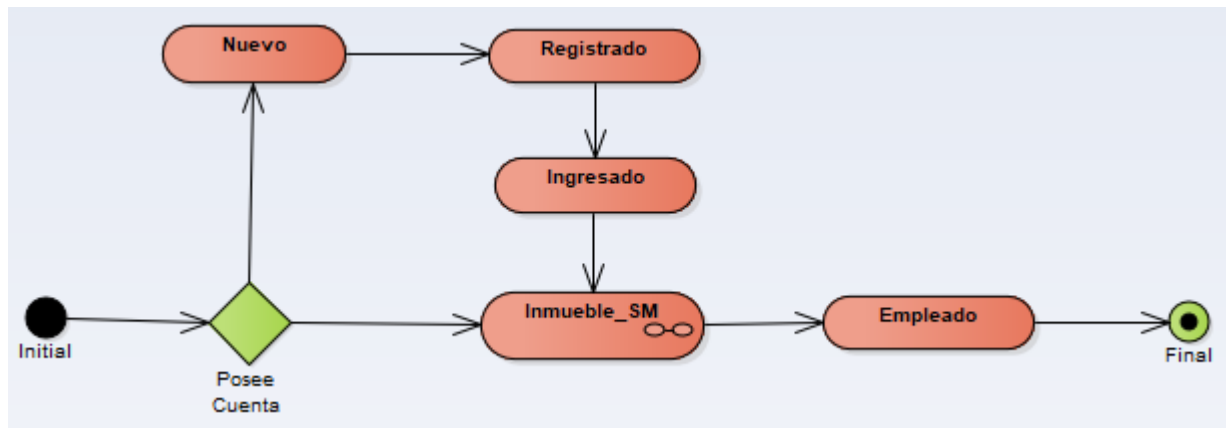


Figura 18. Diagrama estados Diseñador

Fuente: Propia

**Diagrama de Actividades.** Estos diagramas muestran el flujo de los procesos que realizarán las clases durante su vida útil, aunque pueden ser similares a un diagrama de flujo, estos pueden mostrar procesos paralelos.

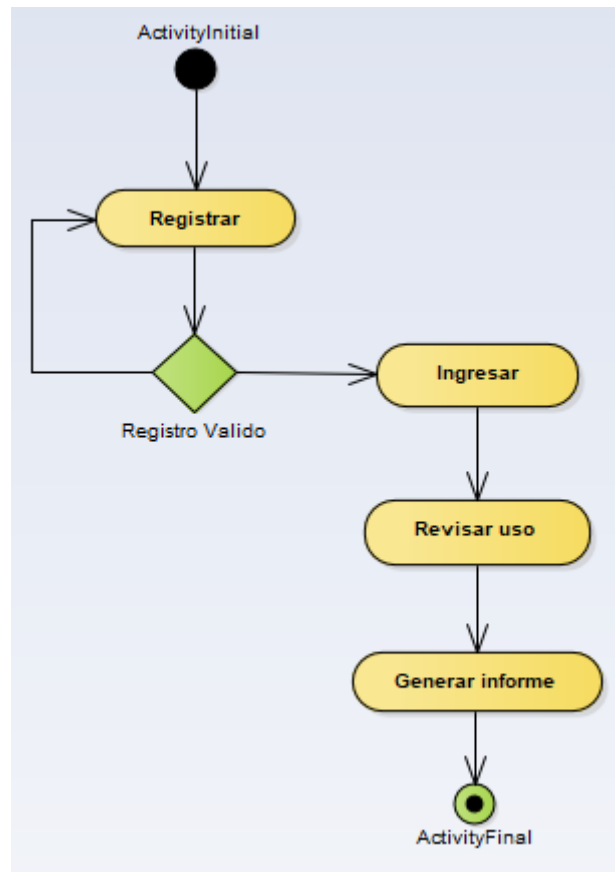


Figura 19. Diagrama actividades Administrador

Fuente: Propia

Para el administrador se muestra un flujo de actividades regular que vendría a ser similar al que tendrá cualquier otro usuario. Teniendo así, un registro y un login de una única vez, una vez dentro de la cuenta ya cambiaría para cada usuario. En el caso del administrador solo registra el uso generando un informe.

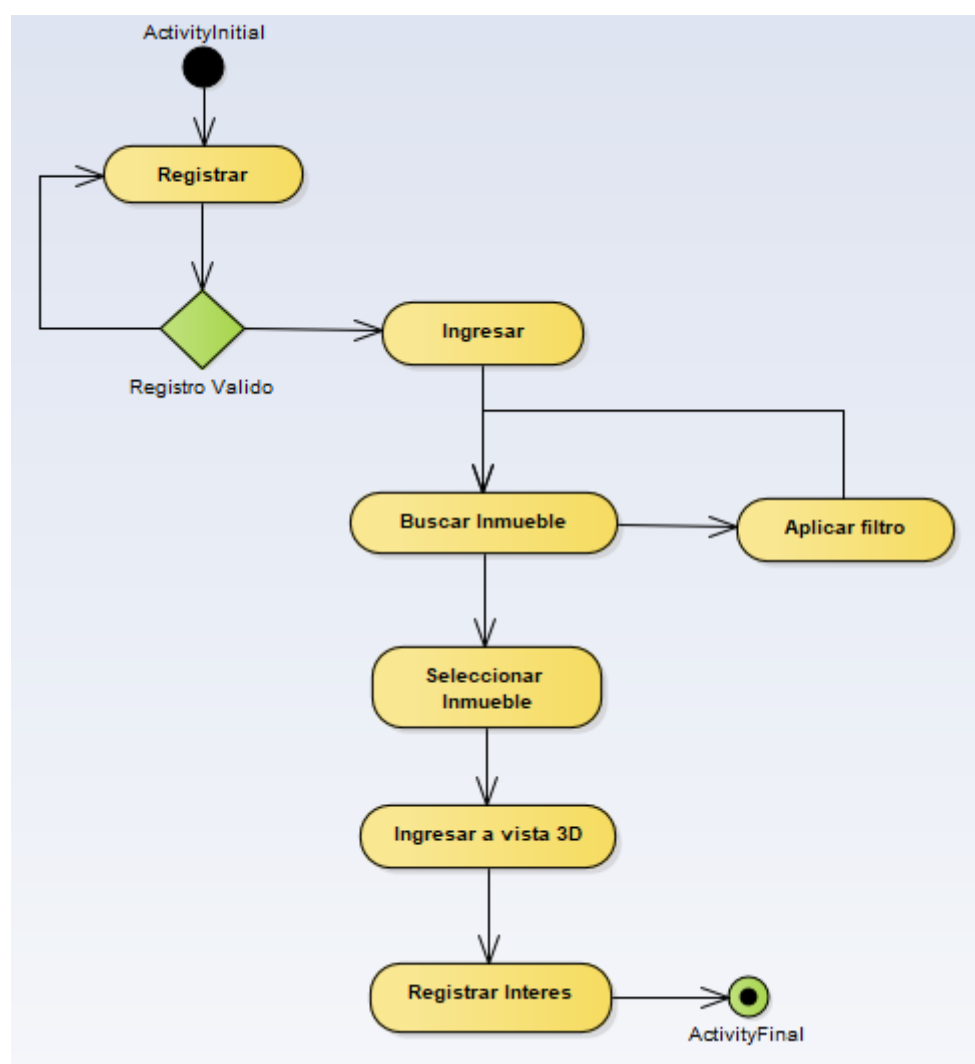
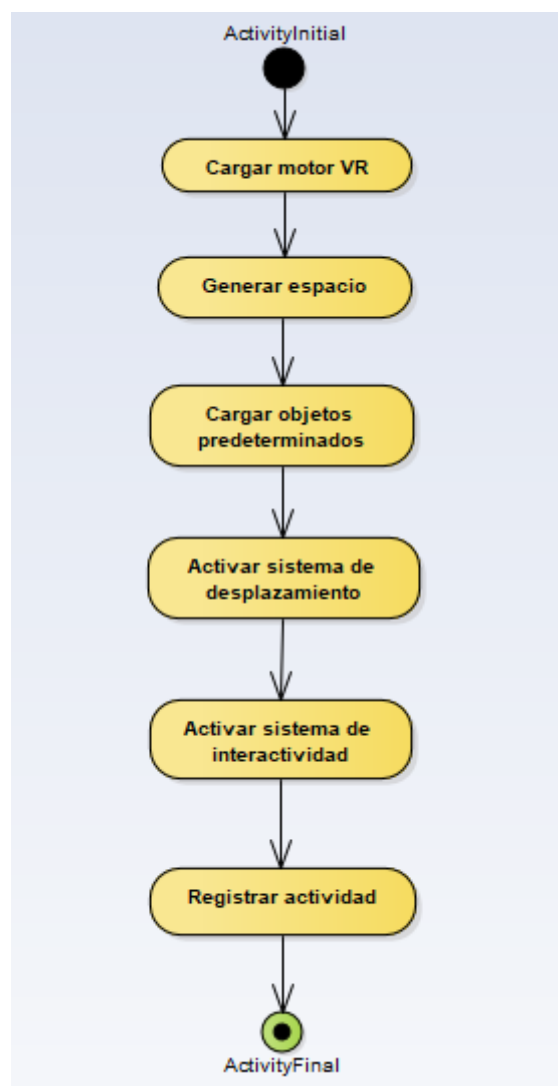


Figura 20. Diagrama actividades Usuario

Fuente: Propia

Tiene el flujo normal para cualquier otro usuario. Estando ya en la cuenta, el usuario busca un inmueble en el catalogo disponible, teniendo la posibilidad de aplicar un filtro, al realizar la búsqueda puede seleccionar uno de los inmuebles a su disposición para entrar al entorno virtual e interactuar directamente con este, si el usuario esta interesado en adquirir o no el inmueble, esto queda registrado para ser notificado al cliente.



*Figura 21.* Diagrama actividades Entorno

Fuente: Propia

El flujo de actividades del entorno, se basa en simplemente una serie de cargas y activaciones para que este funcione de manera óptima y pueda ser utilizado por el usuario. De esta forma se genera el espacio 3D y se activan tanto el sistema de desplazamiento como el sistema de interactividad. Finalmente, cuando se a completado el recorrido, se registra la actividad en porcentajes del uso que se realizo de los objetos estando en el entorno.

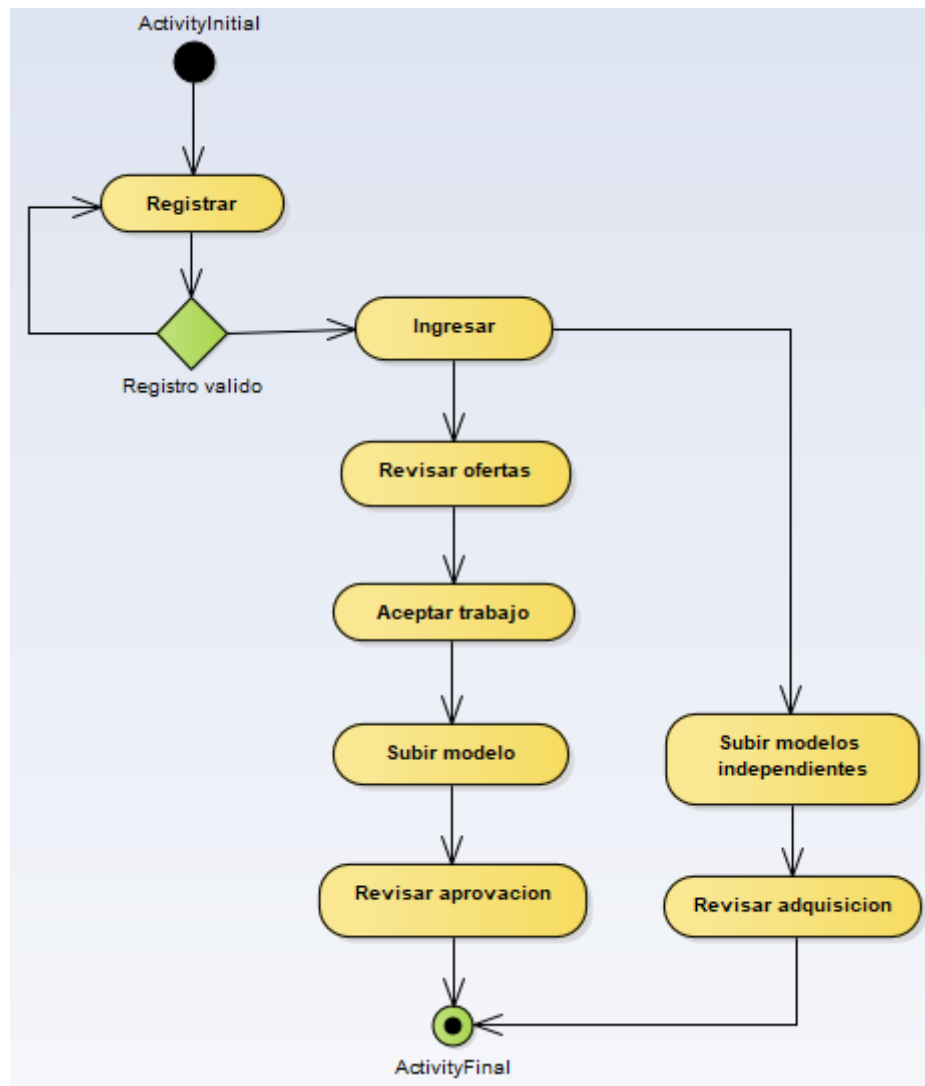


Figura 22. Diagrama actividades Diseñador

Fuente: Propia

Tiene el flujo normal para cualquier otro usuario. Estando ya en la cuenta, el diseñador puede ver el catalogo de ofertas de trabajos que puede tomar, siendo estos los inmuebles posteados con anterioridad por los clientes, de estos puede aceptar uno al que le tendrá que generar un modelo basado en los planos que posea y los debe subir para concretar el trabajo, y podrá revisar si fue o no aprobado por el cliente. Aparte de todo esto, podrá realizar paquetes de modelos independientes los cuales los clientes podrán adquirir para adjuntarlos a sus inmuebles.

## Diagramas de Interacción.

### Diagrama de secuencia.

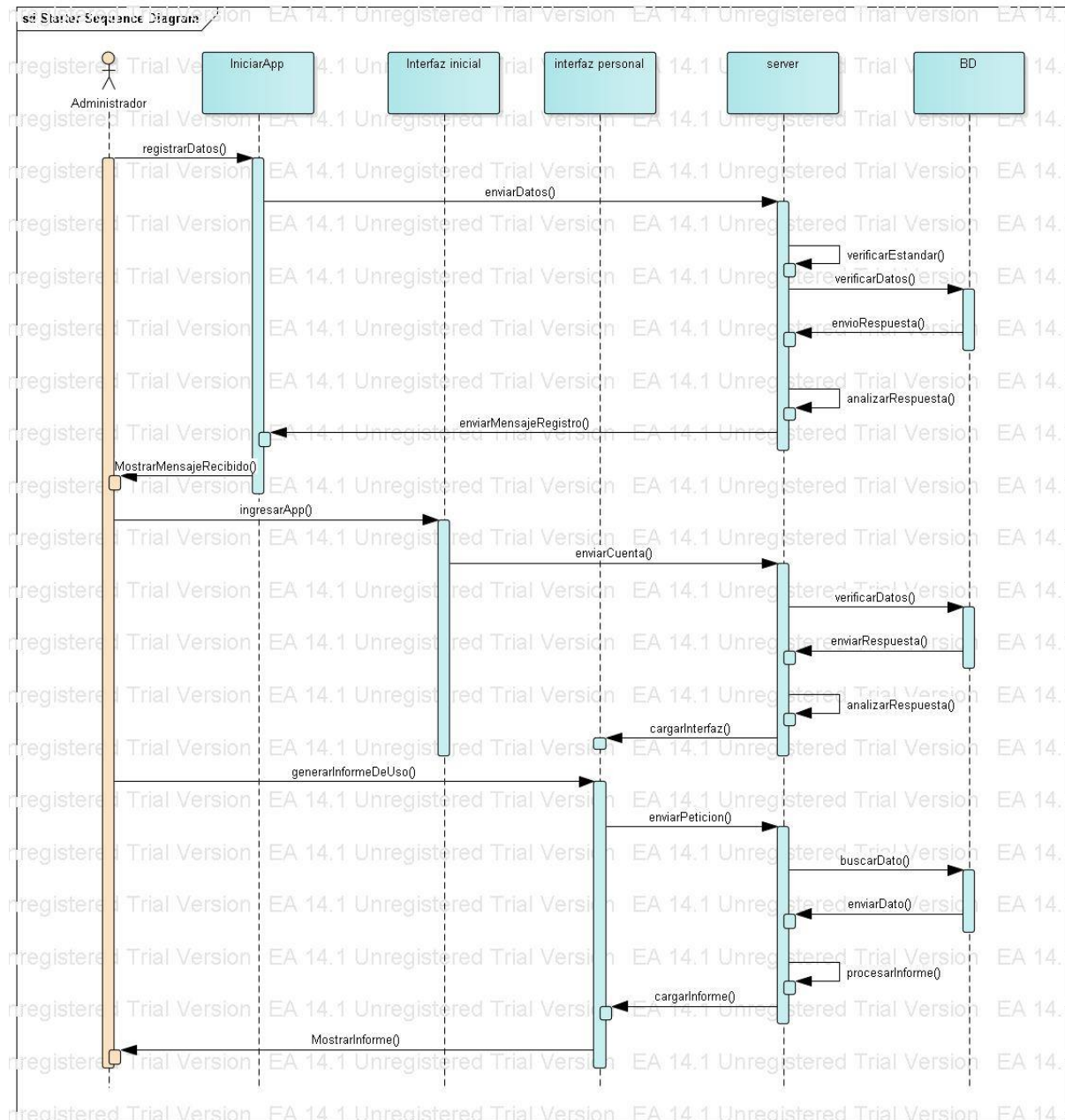


Figura 23. Diagrama de Secuencia para el Administrador

Fuente: Propia



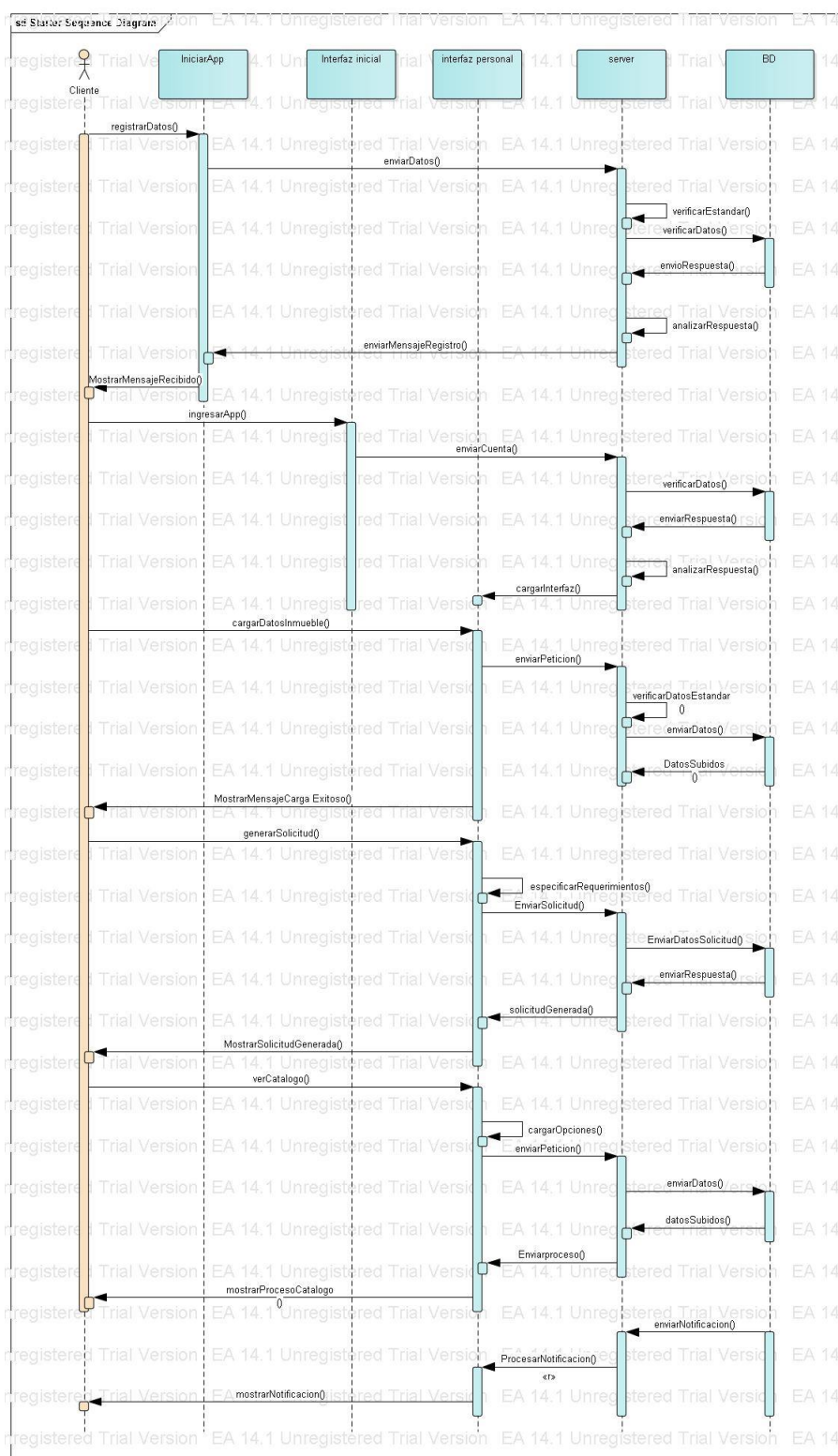


Figura 24. Diagrama de Secuencia para el Cliente

Fuente: Propia

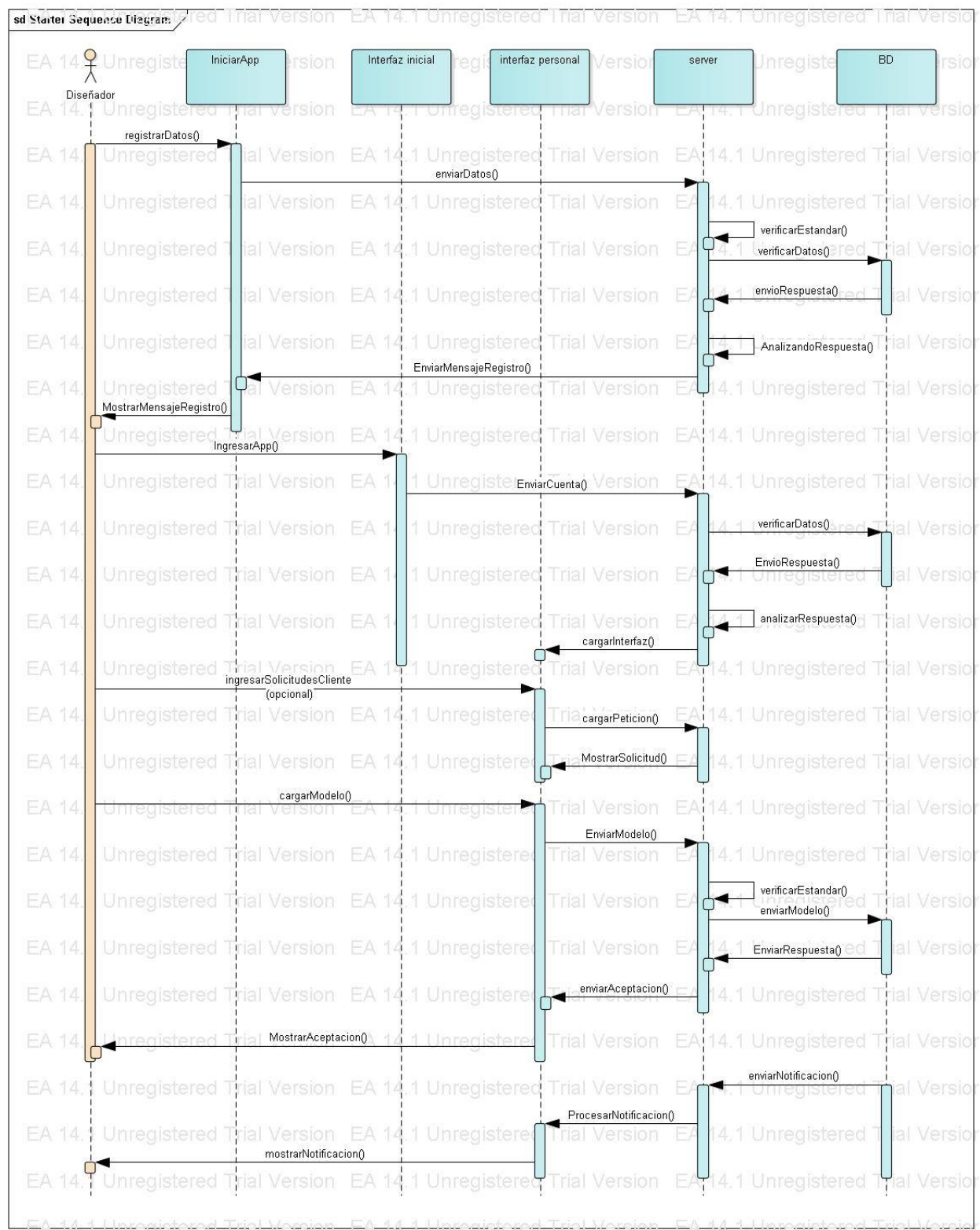


Figura 25. Diagrama de Secuencia para el Diseñador

Fuente: Propia

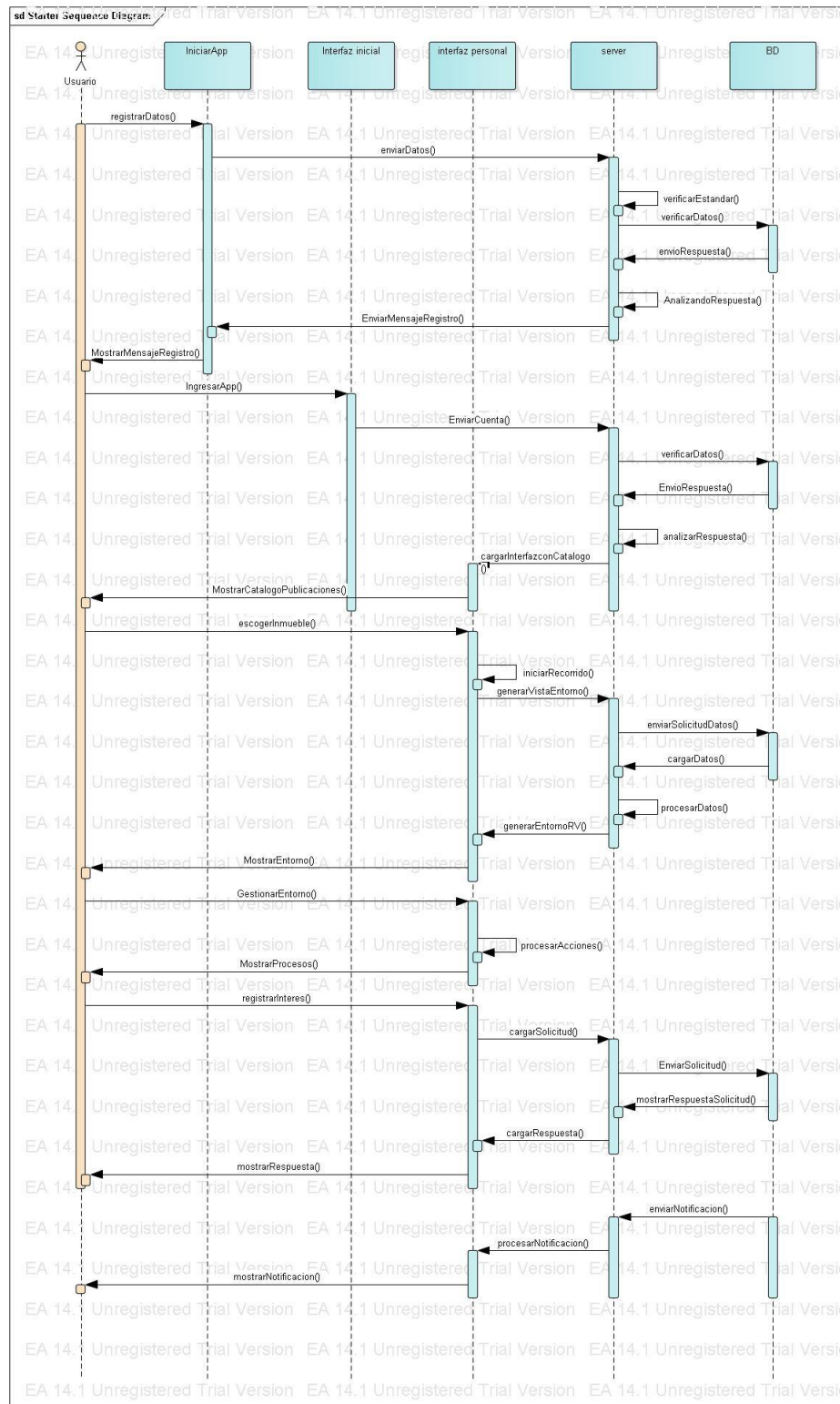
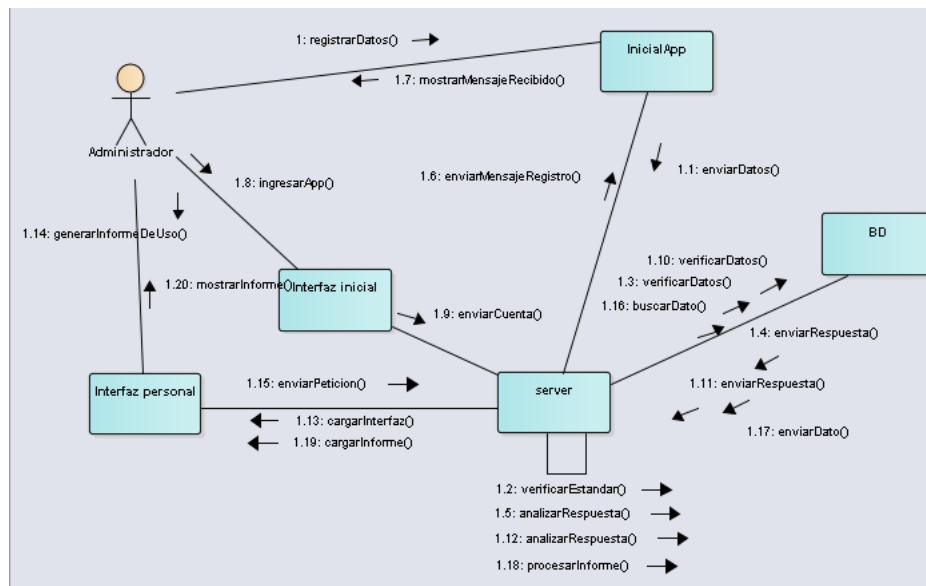


Figura 26. Diagrama de Secuencia para el Usuario

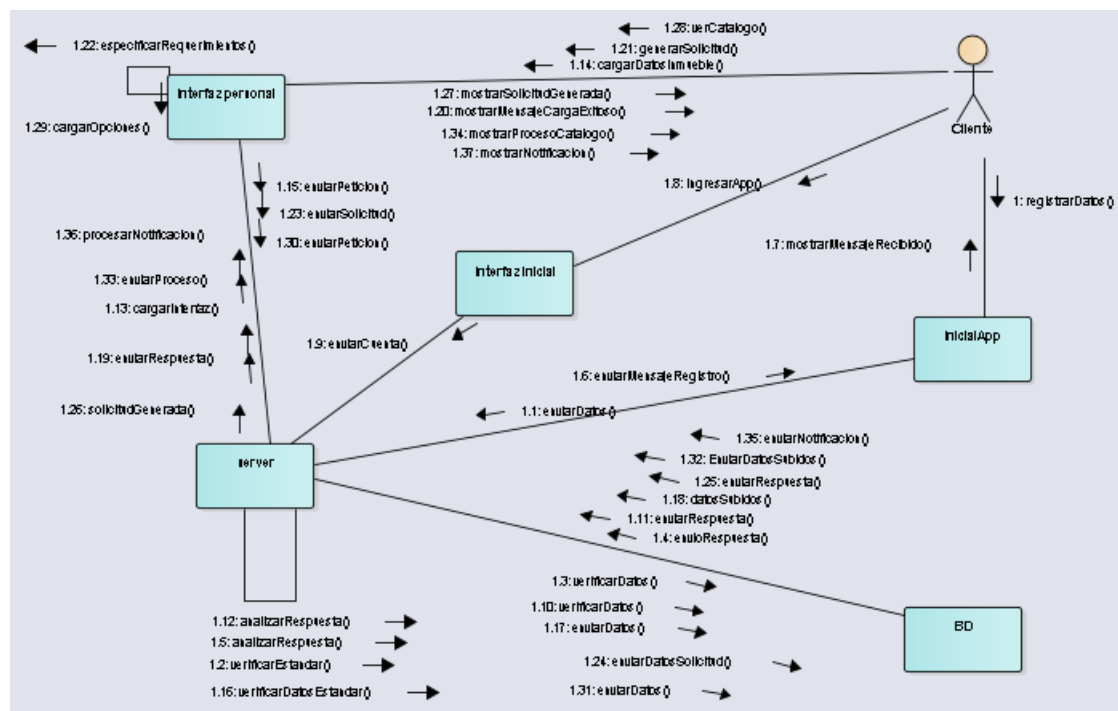
Fuente: Propia

*Diagrama de colaboración.*



*Figura 27.* Diagrama de Colaboración Administrador

Fuente: Propia



*Figura 28.* Diagrama de Colaboración Cliente

Fuente: Propia

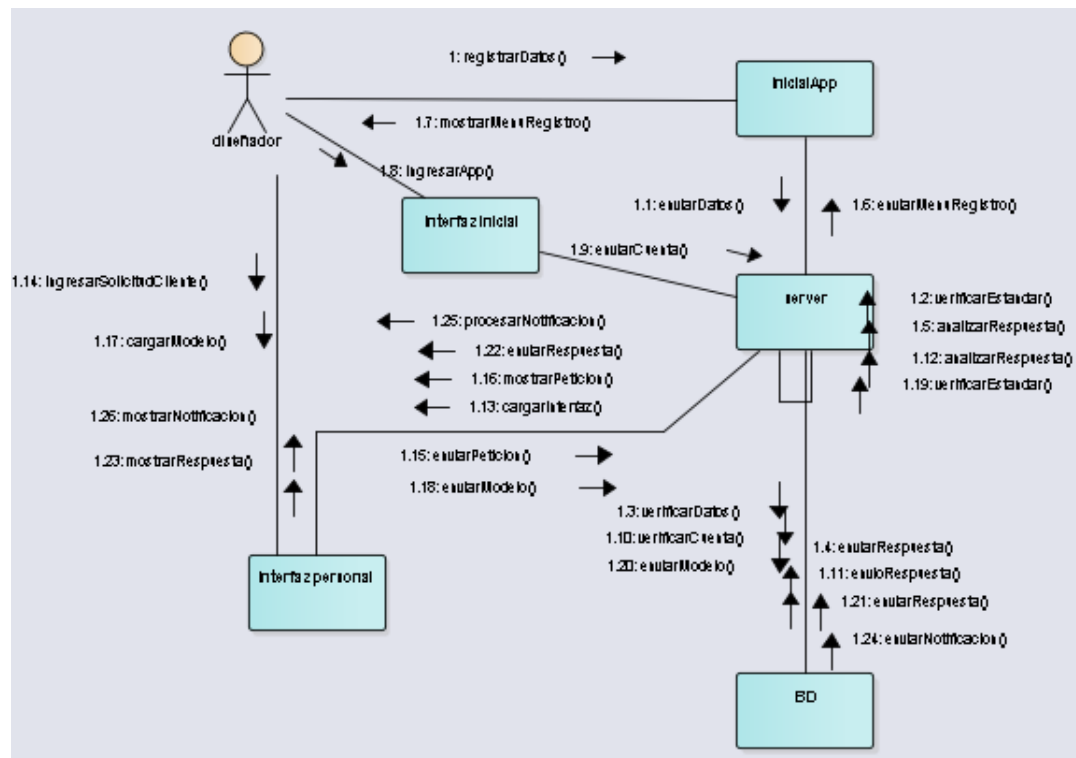


Figura 29. Diagrama de Colaboración Diseñador

Fuente: Propia

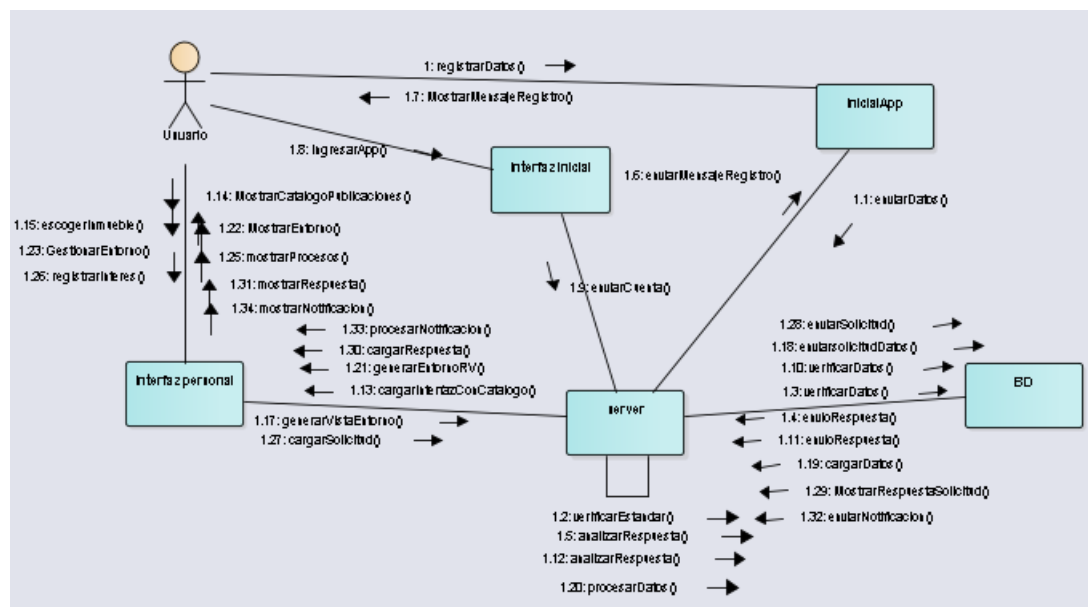


Figura 30. Diagrama de Colaboración Usuario

Fuente: Propia



## Diagramas de Implementación

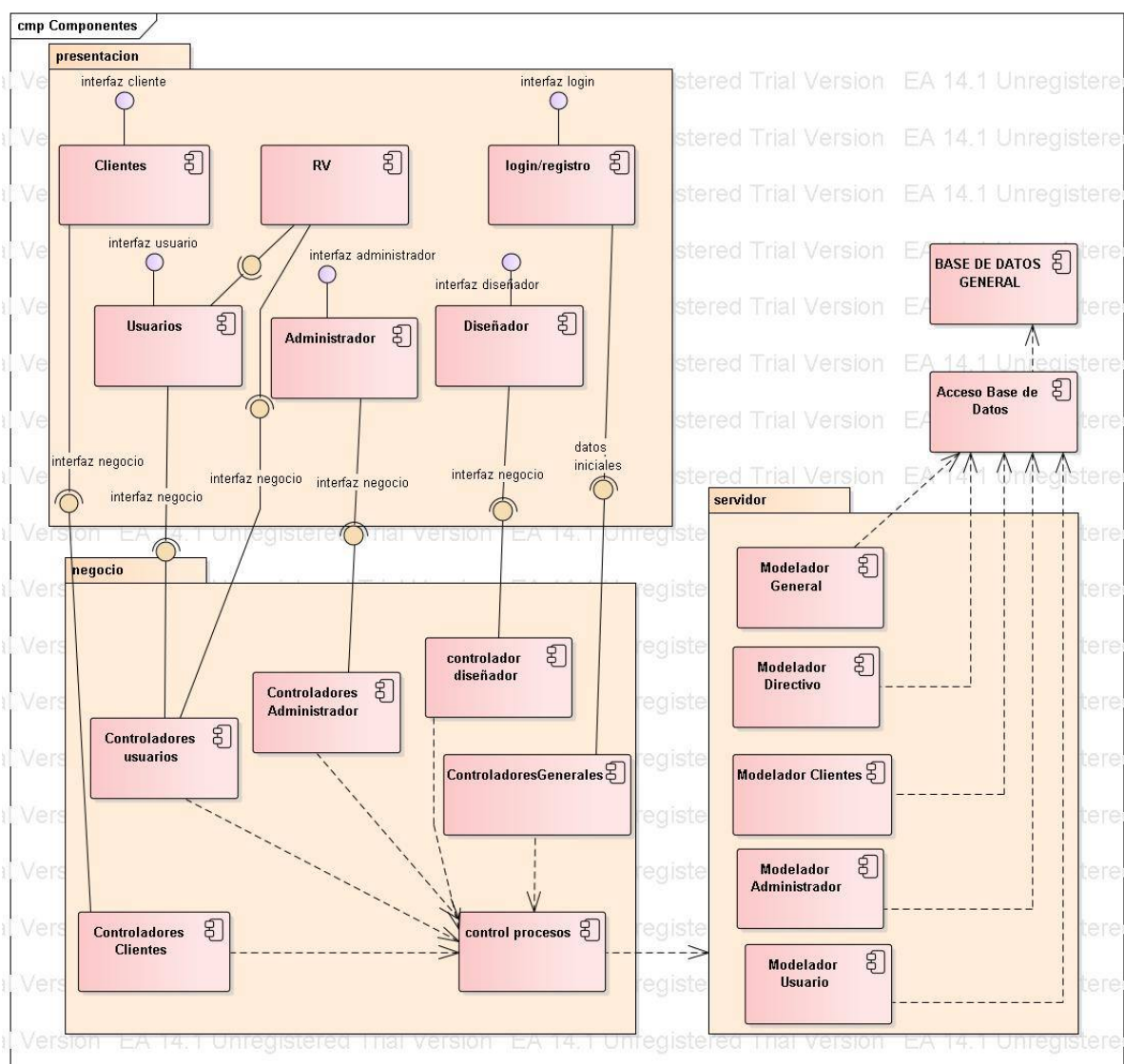
*Diagrama de componentes.*

Figura 31. Diagrama de Componentes

Fuente: Propia

## Referencias

- Biais, P. E., B. (2004). Entrepreneurs and new ideas. *Centre for Economic Policy Research*(3864).
- Creativas, I. (2017). *Economía naranja industrias creativas, emprendimiento cultural e innovación social*. (9)
- Cuervo, J. P. (2010). *Recorrido virtual por almendros*.
- David, A. (2010, abril). Successful evolutionary change for your technology business. *Blue Hole Press*.
- D. Diaz, C. A. (2018). *Prototipo tour realidad virtual uniagustiniana sede suba y tagaste*. Universitaria Agustiniana.
- Games, E. n. (s.f.). *Unreal engine*. [www.unrealengine.com](http://www.unrealengine.com).
- Hellmann, T. (2007). Entrepreneurs and the process of obtaining resources. *Journal of Economics Management Strategy*, 16(1), 81-109.
- Juan Sebastián Mariño, C. Q., Daisy Pacheco. (2018). *Informe especial de estabilidad financiera: Análisis de la cartera y del mercado de vivienda en Colombia* (Inf. Téc.). Banco de la Republica.
- Rubio Tamayo, G. B. (2016). Realidad virtual (hmd) e interacción desde la perspectiva de la construcción narrativa y la comunicación: Propuesta taxonómica. *Icono 14*, 14(2), 1-24.
- Verastegui, O. A. M. A. (2017). *Implementación de una aplicación en realidad virtual para la selección de un inmueble del consorcio la estancia*. Universidad Peruana De Las Américas.