



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
COMPUTACIÓN GRÁFICA E INTERACCIÓN
HUMANO-COMPUTADORA



PROFESOR: ING. CARLOS ALDAIR ROMÁN BALBUENA

**PROYECTO 2 FINAL
(MANUAL DEL USUARIO)**

ALUMNO: 318328278

GRUPO: 05

FECHA DE ENTREGA:
25 DE NOVIEMBRE DE 2025

SEMESTRE
2026-1

ÍNDICE

1. MANUAL DEL USUARIO.....	3
1.1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.2. REQUISITOS.....	3
2. PROGRAMA.....	4
2.1. ABRIR EL PROGRAMA.....	4
2.2. MOVIMIENTO POR EL ENTORNO.....	6
2.3. MOVER LA VISTA DEL ENTORNO.....	6
2.4. CERRAR PROGRAMA.....	7
3. INTERACCIONES.....	8
3.1. ANIMACIONES SIMPLES.....	8
3.2. ANIMACIONES COMPLEJAS.....	11
4. GLOSARIO.....	13
5. USER MANUAL IN ENGLISH.....	14
5.1. INTRODUCTION.....	14
5.2. REQUIREMENTS.....	14
6. PROGRAM.....	15
6.1. OPENING THE PROGRAM.....	15
6.2. MOVEMENT THROUGH THE ENVIRONMENT.....	17
6.3. MOVING THE ENVIRONMENT VIEW.....	18
6.4. CLOSING THE PROGRAM.....	19
7. INTERACTIONS.....	19
7.1. SIMPLE ANIMATIONS.....	20
7.2. COMPLEX ANIMATIONS.....	23
8. GLOSSARY.....	25
9. REFERENCIAS.....	26

1. MANUAL DEL USUARIO

1.1. INTRODUCCIÓN

Este Manual de Usuario tiene como objetivo principal guiarle a través de la interacción y la exploración del ambiente virtual tridimensional que he recreado, el cual es una recreación de la casa de Betty de la novela colombiana Yo soy Betty, la fea. Mi proyecto está diseñado para ser una experiencia inmersiva, donde usted podrá navegar por la fachada y el espacio interior/exterior, así como activar las distintas animaciones y efectos dinámicos programados. Aquí encontrará todas las instrucciones necesarias para controlar la cámara sintética, ejecutar el programa de manera correcta y descubrir todas las funcionalidades de interacción que hacen de este ambiente un espacio virtual dinámico y realista.

1.2. REQUISITOS

Para una experiencia fluida y el correcto funcionamiento del ambiente virtual 3D, se recomiendan los siguientes requisitos mínimos de hardware y software:

Requisitos de Hardware

- Un procesador de doble núcleo (Dual-Core) o superior con una frecuencia mínima de 2.0 GHz.
- 4 GB de RAM o superior.
- Una tarjeta gráfica dedicada compatible con OpenGL 3.3 o superior. Esto para el procesamiento de los Shaders y la carga eficiente de los modelos 3D.



Figura 1.2.1. Requisitos de hardware por ejemplo.

Requisitos de Software

- Sistema Operativo: Windows 10/11 (recomendado), aunque el programa debería ser compatible con versiones anteriores de Windows que soporten las librerías necesarias.
- Controladores Gráficos: Los controladores de la tarjeta gráfica (NVIDIA, AMD o Intel) deben estar actualizados a la última versión para tener compatibilidad con OpenGL.
- Librerías: El ejecutable requiere las librerías estándar de C++ y los runtime de Visual C++ redistribuibles.
- Nota: La aplicación no está diseñada para operar con bajas características gráficas (como las consolas PS1, PS2, etc.). Si el sistema no cumple con la compatibilidad de OpenGL, el ejecutable podría no abrir o fallar durante el renderizado.

Espacio en Disco: Al menos 100 MB de espacio libre para la instalación del ejecutable y los archivos de recursos (modelos y texturas).

2. PROGRAMA

2.1. ABRIR EL PROGRAMA

La única carpeta con la que lidiará es aquella que tenga los archivos contenidos que se muestran en la Figura 2.1.1.

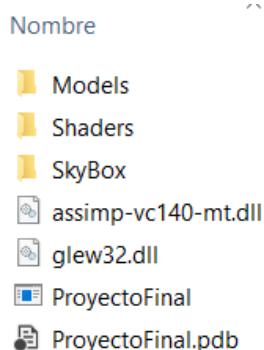


Figura 2.1.1. Archivos contenidos dentro de la carpeta principal del proyecto.

Para ejecutar el proyecto, únicamente deberá abrir el archivo nombrado **ProyectoFinal** (.exe). No hay necesidad de abrir ningún otro archivo.

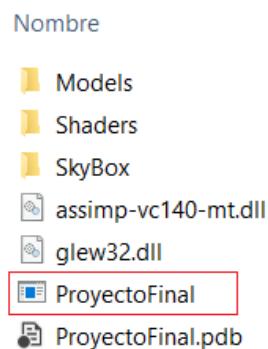


Figura 2.1.2. Archivo ejecutable que se debe abrir para ejecutar el proyecto.

Después de abrir dicho archivo, aparecerán dos ventanas nuevas: una con un fondo negro y otra con el ejecutable del proyecto, como se muestra en la Figura 2.1.3.

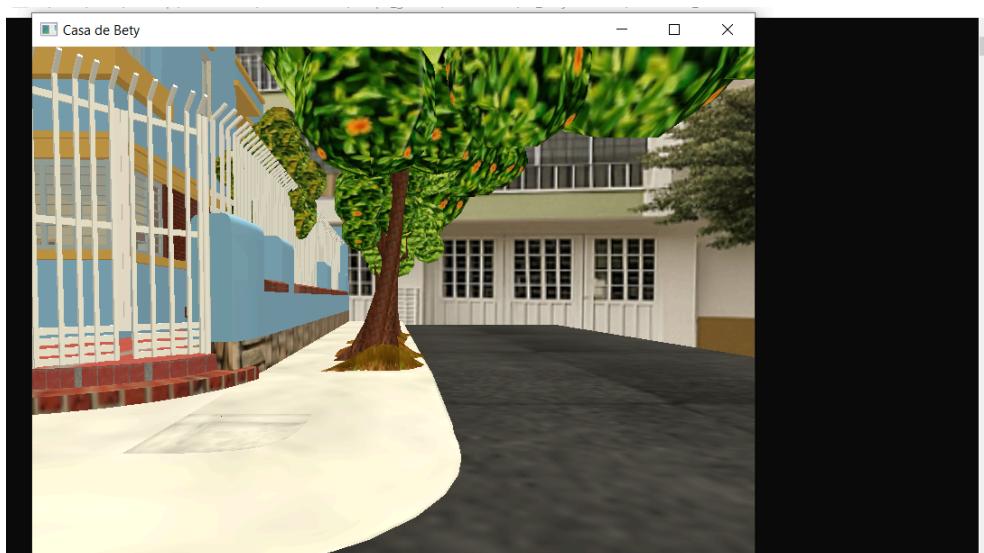


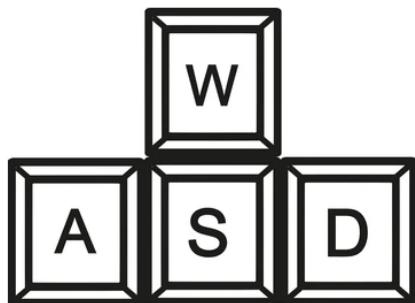
Figura 2.1.3. Ventana negra y ventana con ejecución del proyecto.

No es necesario que se force a cerrar la ventana oscura, únicamente se deberá interactuar con la ventana cuadrada con el ejecutable del proyecto.

Hasta este punto, el proyecto ya ha sido abierto.

2.2. MOVIMIENTO POR EL ENTORNO

Para moverse por el entorno, tiene a su disposición las teclas W, A, S, D para recorrer cualquier zona del entorno sin importar que tenga paredes.

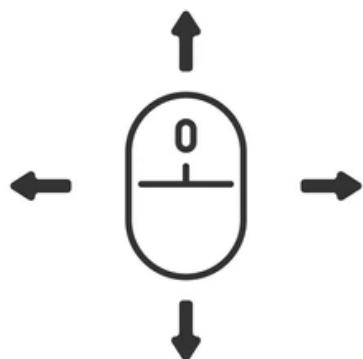


- W: moverse hacia adelante.
- A: moverse hacia la izquierda.
- S: moverse hacia atrás.
- D: moverse hacia la derecha.

Las teclas deben dejarse presionadas para mantener el movimiento constante. Tome en cuenta que podrá alejarse tanto como desee del modelado del proyecto (la casa de Betty), se recomienda que tenga precaución y no se aleje tanto de la casa para no tener problemas en volverla a encontrar.

2.3. MOVER LA VISTA DEL ENTORNO

Para girar la vista (como si girara la cabeza) se hace uso del mouse y direccionar hacia el punto que desea ver.



Es totalmente normal que el cursor del mouse (la flecha que se ve en pantalla para indicar dónde está el mouse) desaparezca. Esto garantiza que el usuario pueda girar tanto como guste dentro del entorno.

Si usted desea moverse hacia arriba o hacia abajo en el entorno, se aconseja que con el mouse apunte la vista hacia arriba y avance hacia adelante (con la tecla W) y retome la vista como antes para continuar explorando la casa. Por el contrario, si desea ir hacia abajo, con el mouse apunte la vista hacia abajo y avance hacia adelante (con la tecla W) o también puede apuntar la vista hacia arriba y retroceder (con la tecla S). Véase la Tabla 2.3.1.

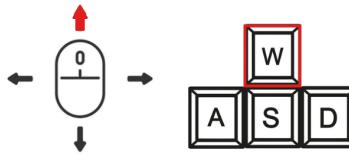
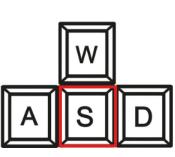
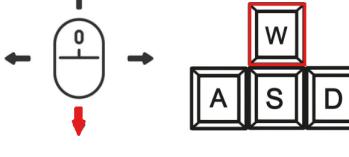
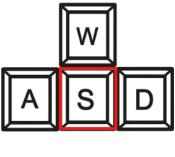
Movimiento	Opción 1	Opción 2
Arriba		
Abajo		

Tabla 2.3.1. Alternativas para moverse hacia arriba o hacia abajo.

2.4. CERRAR PROGRAMA

Ya que el cursor del mouse desaparece al iniciar el programa, se tiene a disposición la tecla “Esc” para finalizar el programa, sin importar lo que hayamos recorrido o no hayamos recorrido en el entorno. El programa volverá a iniciar como la primera vez que lo iniciamos.



Ambas ventanas se cerrarán al presionar la tecla Esc.

3. INTERACCIONES

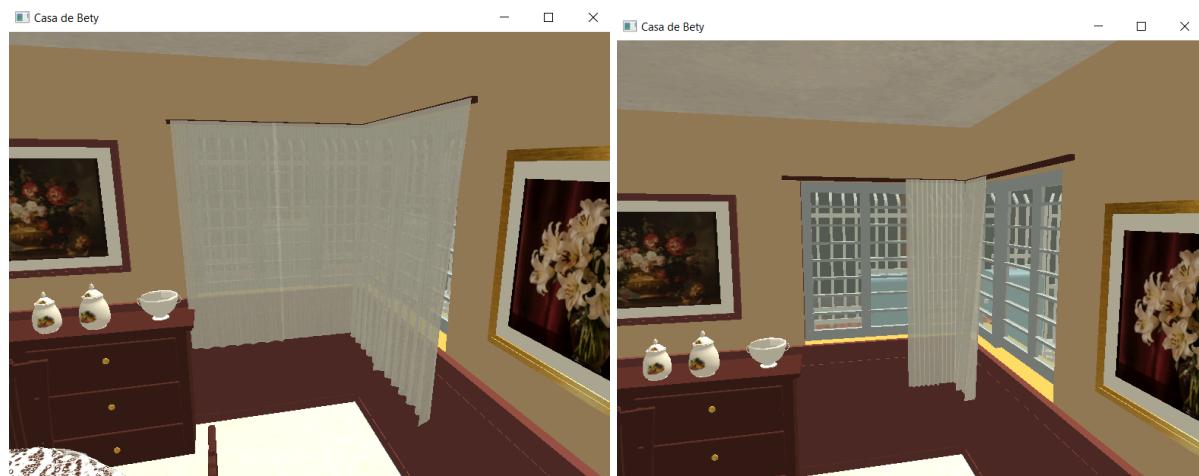
Se entiende una interacción como un efecto animado en el que se requiere que el usuario se comunique con la computadora (puede ser a través del mouse o del teclado) para que ésta responda de alguna forma mientras el usuario continúe comunicándose.

En el proyecto se muestran varias interacciones (animaciones simples) que usted podrá activar con ayuda de algunas teclas que se describirán más adelante, así como presenciar algunas que no requieren de alguna activación por parte suya (animaciones complejas) para que se estén ejecutando.

3.1. ANIMACIONES SIMPLES

Usted tiene a su disposición una serie de teclas que a continuación se describen para interactuar con algunos objetos del entorno. Estas animaciones volverán a funcionar siempre y cuando hayan concluido su recorrido, esto es, no se pueden interrumpir mientras se ejecuten.

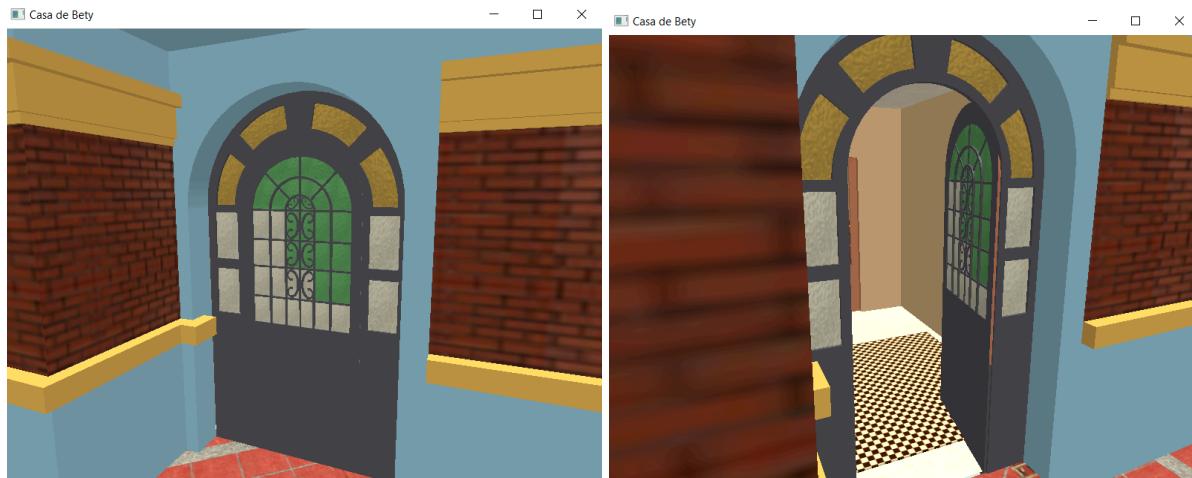
1, 2. Cortinas blancas: Puede abrir y cerrar las cortinas dentro del comedor al presionar las teclas 1 y 2 del teclado. Para volver a cerrarlas, basta con volver a presionar las mismas teclas.



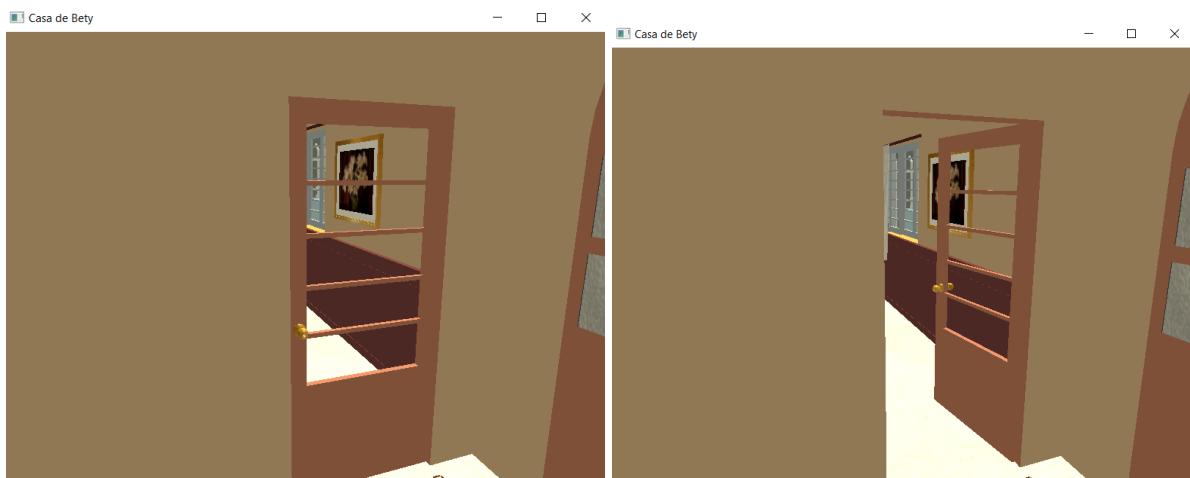
3. Reja de la calle: Puede abrir y cerrar la reja de entrada de la calle al presionar la tecla 3. Para volver a cerrarla, basta con volver a presionar 3.



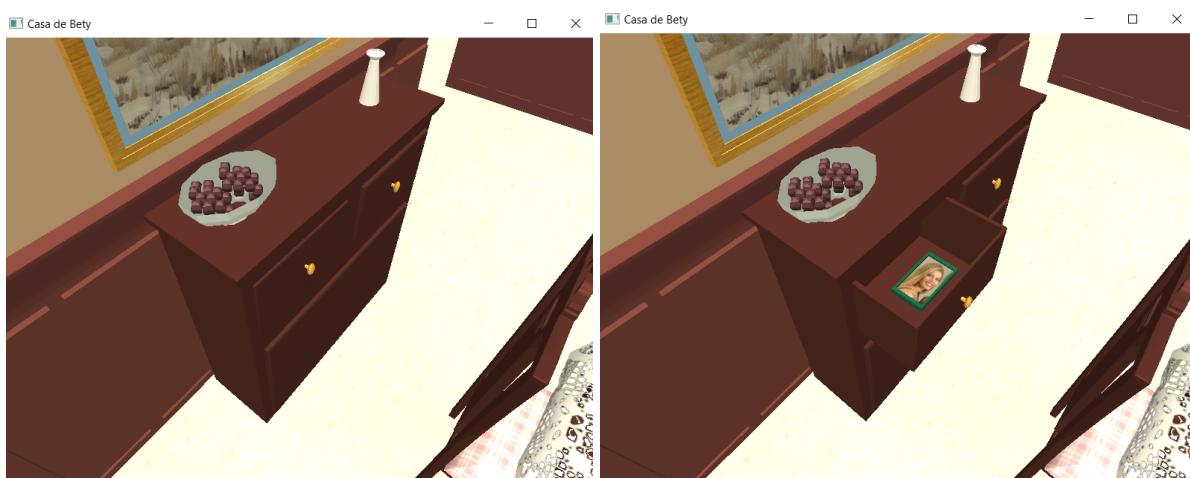
4. Puerta de entrada: Puede abrir y cerrar la puerta de entrada al presionar la tecla 4. Para volver a cerrarla, basta con volver a presionar 4.



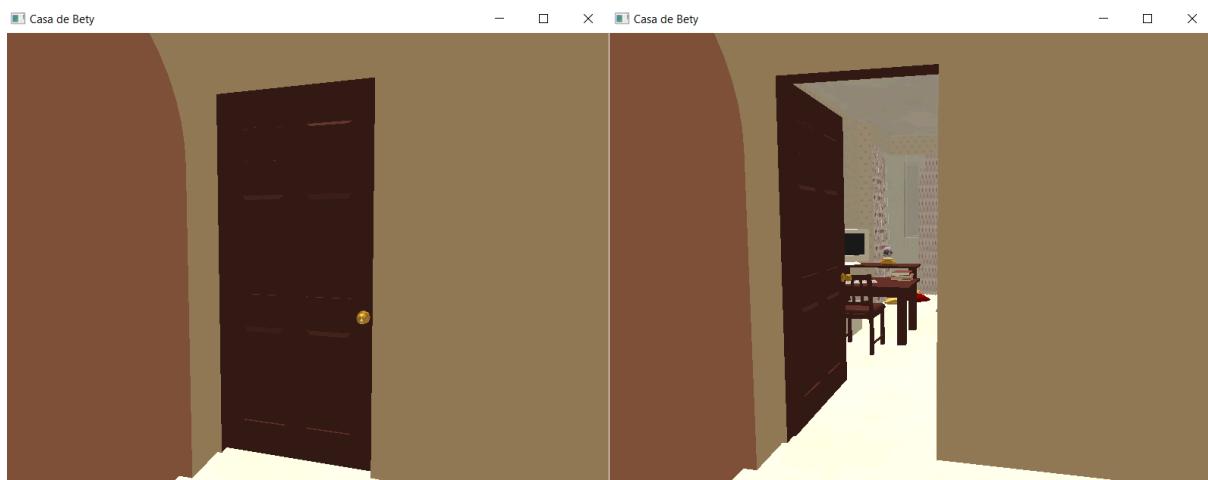
5. Puerta del comedor: Puede abrir y cerrar la puerta del comedor al presionar la tecla 5. Para volver a cerrarla, basta con volver a presionar 5.



6. Cajón del mueble: Puede abrir y cerrar el cajón del mueble más cercano a la puerta del comedor al presionar la tecla 6. Para volver a cerrarlo, basta con volver a presionar 6.



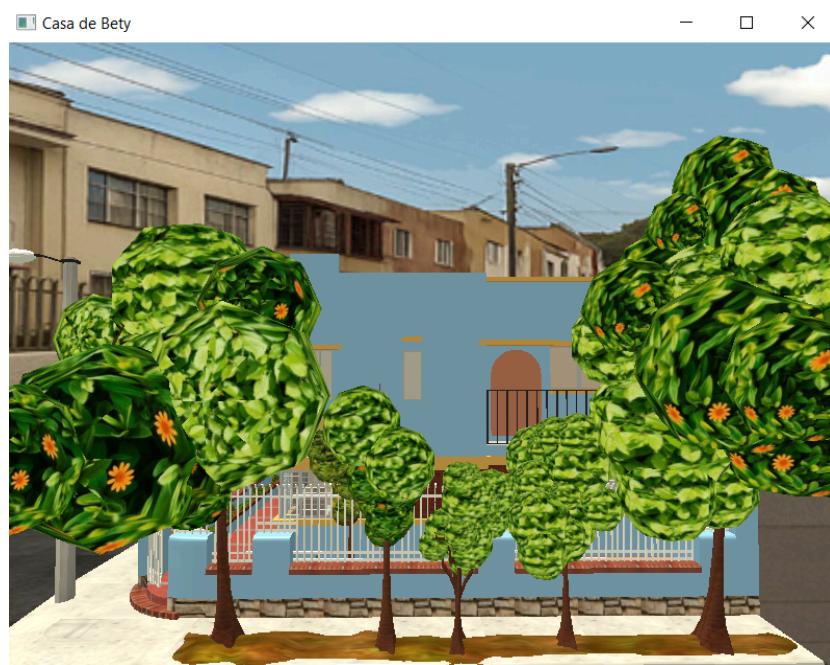
7. Puerta de la recámara de Betty: Puede abrir y cerrar la puerta de la recámara de Betty al presionar la tecla 7. Para volver a cerrarla, basta con volver a presionar 7.



3.2. ANIMACIONES COMPLEJAS

Las animaciones complejas se caracterizan por ser completamente automáticas, es decir, el usuario no necesita presionar ninguna tecla o hacer algún movimiento para que éstas ya funcionen. Las animaciones complejas que se encuentran en el proyecto son:

1. Hojas de los árboles: Tienen un movimiento tipo ondulatorio simulando el viento. Estas se mueven con mayor intensidad en las copas que en las bases.



2. Mariposa: Tiene una trayectoria que recorre el jardín frente a la puerta de enfrente. Esta siempre se encontrará aleteando.



4. GLOSARIO

Ambiente virtual: Es un espacio digital que simula un entorno real o imaginario mediante dispositivos como un monitor, auriculares o controles.

Animación: Es la técnica que hace que objetos, personajes o elementos digitales parezcan moverse.

Cámara sintética: Es una “cámara” creada por computadora dentro de un entorno digital. Funciona como una cámara real dentro de un mundo virtual.

Ejecutable: Es un archivo que puede correr directamente en una computadora para iniciar un programa. Al abrirlo, el sistema realiza las instrucciones necesarias para que el software funcione.

Hardware: Es la parte física de una computadora: todo lo que puedes tocar. Incluye procesadores, memoria, teclado, mouse, pantalla, etc.

Interacción: Es la acción de comunicarse o responder dentro de la computadora para que haga alguna tarea. Por ejemplo, hacer clic, mover un personaje o seleccionar una opción en un menú.

Software: Es la parte lógica de la computadora: los programas y aplicaciones que dicen al hardware qué hacer.

5. USER MANUAL IN ENGLISH

5.1. INTRODUCTION

The main objective of this User Manual is to guide you through the interaction and exploration of this 3D virtual environment I have recreated, which is a recreation of Betty's house from the Colombian soap opera *Yo soy Betty, la fea*. My project is designed to be an immersive experience, where you can navigate the facade and the interior/exterior space, as well as start some programmed animations and dynamic effects. You will find the necessary directions to control the synthetic camera, how to correctly execute the program, and discover all the interaction functionalities that make this environment a dynamic and realistic virtual space.

5.2. REQUIREMENTS

In order to have a fluid experience and a correct functioning of the 3D virtual environment, the following minimum hardware and software requirements are recommended:

Hardware Requirements

- **Processor (CPU):** A Dual-Core processor or higher with a minimum frequency of 2.0 GHz.
- **RAM Memory:** 4 GB of RAM or higher.
- **Graphics Card (GPU):** A dedicated graphics card compatible with OpenGL 3.3 or higher. This is crucial for Shaders processing and efficient loading of 3D models.



Figure 5.2.1. Examples of hardware requirements.

Software Requirements

- **Operating System:** Windows 10/11 (recommended), although the program should be compatible with previous versions of Windows that support the necessary libraries.
- **Graphics Drivers:** Graphics card drivers (NVIDIA, AMD or Intel) must be updated to the latest version to ensure compatibility and optimal OpenGL performance.
- **Libraries:** The executable requires standard C++ libraries and Visual C++ redistributable runtimes.
- **Note:** The application is not designed to operate with low graphical features (such as PS1, PS2 consoles, etc.). If the system does not meet OpenGL compatibility, the executable may not open or may fail during rendering.

Disk Space: At least 100 MB of free space for the executable and resource files (models and textures) installation.

6. PROGRAM

6.1. OPENING THE PROGRAM

The only folder you will deal with is the one that has the files shown in Figure 6.1.1.

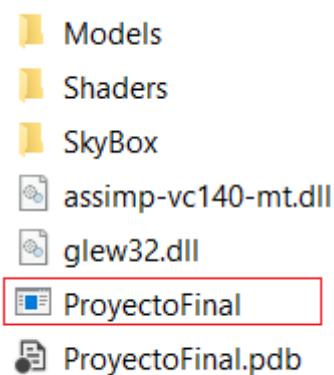


Figure 6.1.1. Files inside the project's main directory.

To execute the project, you must only open the file named **ProyectoFinal** (.exe). There is no need to open any other file.

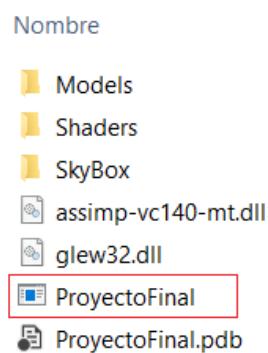


Figure 6.1.2. Executable file that must be opened to run the project.

After opening this file, two new windows will appear: one with a black background and another with the executable project, as shown in Figure 6.1.3.

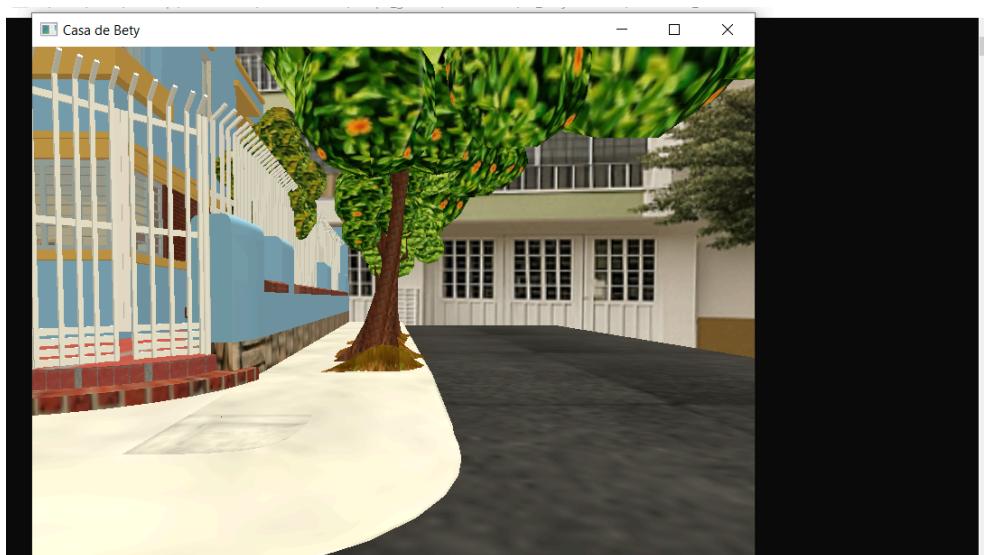


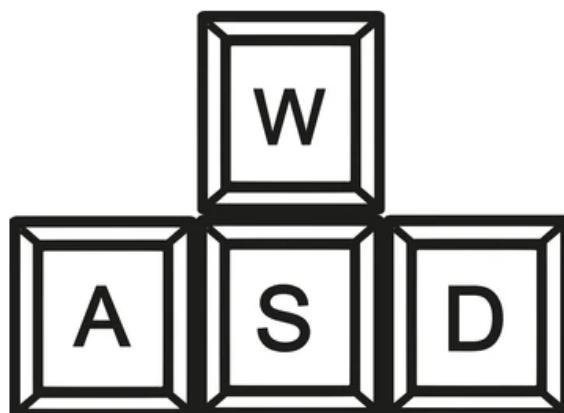
Figure 6.1.3. Black window and window with project execution.

It is not necessary to force the dark window to close; you should only interact with the square window containing the executable project.

At this point, the project has been opened.

6.2. MOVEMENT THROUGH THE ENVIRONMENT

To move through the environment, you have at your disposal the W, A, S, D keys to traverse any area regardless of whether you go through walls or not.



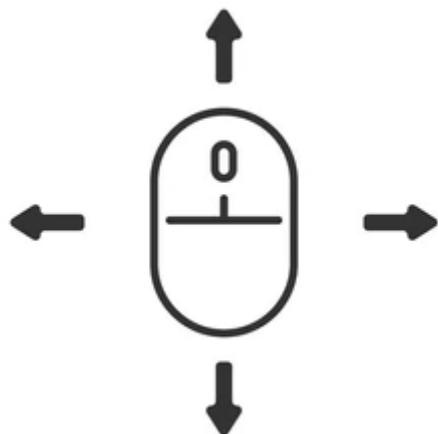
- W: move forward.
- A: move left.
- S: move backwards.

- D: move right.

The keys must be kept pressed to obtain constant movement. Take into consideration that you may move as far away as you want from the project's model (Betty's house), it is recommended that you be careful and not stray too far from the house so you will not have trouble tracing it back.

6.3. MOVING THE ENVIRONMENT VIEW

To rotate the view (as if turning your head), use the mouse and direct it towards the direction you want to look over.



It is completely normal for the mouse cursor (the arrow seen on the screen to indicate where the mouse is) to disappear. This ensures that you can rotate as much as you like within the environment.

If you wish to move up or down in the environment, it is advised to point the view upwards with the mouse and move forward (with the W key) and then resume the view as before to continue exploring the house. On the other hand, if you want to go down, point the view downwards with the mouse and move forward (with the W key) or you can also point the view upwards and move backwards (with the S key). See Table 6.3.1.

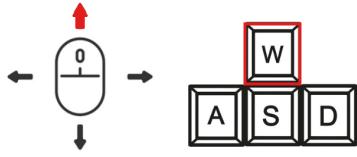
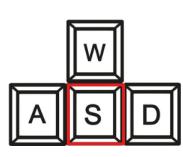
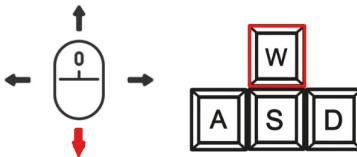
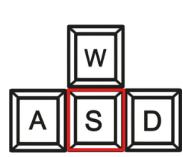
Movement	Option 1	Option 2
Arriba		
Abajo		

Table 6.3.1. Alternatives for moving up or down.

6.4. CLOSING THE PROGRAM

Since the mouse cursor disappears when the program starts, the "Esc" key is available to close the program, regardless of what we have or have not traversed in the environment. The program will restart as it did the first time we opened it.



Both windows will close when pressing the Esc key.

7. INTERACTIONS

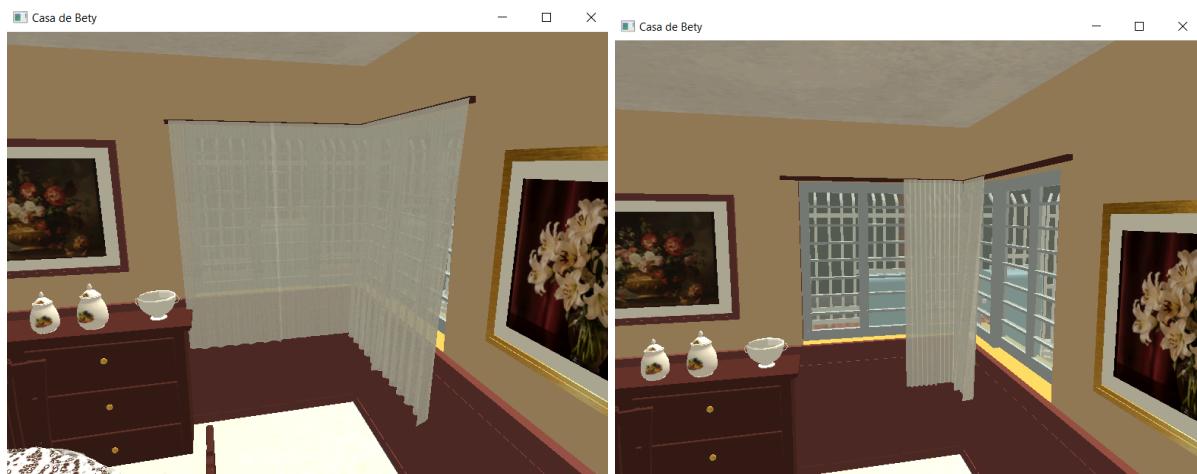
An interaction is an animated-like effect in which the user is required to communicate with the computer (either with the mouse or the keyboard) in order for the computer to respond in some way while the user continues to communicate.

This project shows several interactions (simple animations) that you can activate with the help of some keys that will be described later, as well as witness some that do not require any activation on your part (complex animations) for them to be executed.

7.1. SIMPLE ANIMATIONS

You have a series of keys at your disposal, which are described below, to interact with some objects in the environment. These animations will only work again once their movement is complete; that is, they cannot be interrupted while executing.

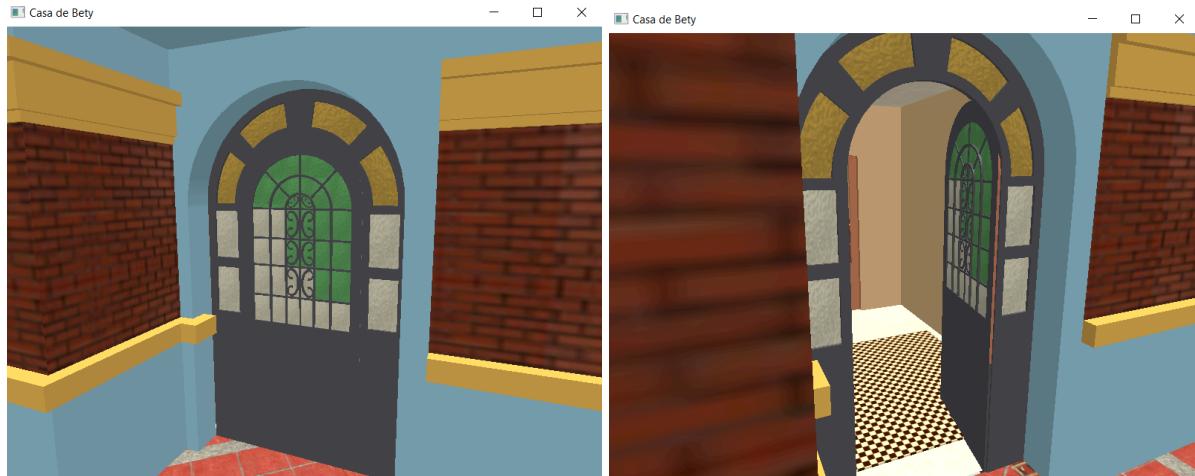
1, 2. White curtains: You can open and close the curtains inside the dining room by pressing keys 1 and 2 on your keyboard. To close them again, simply press them again.



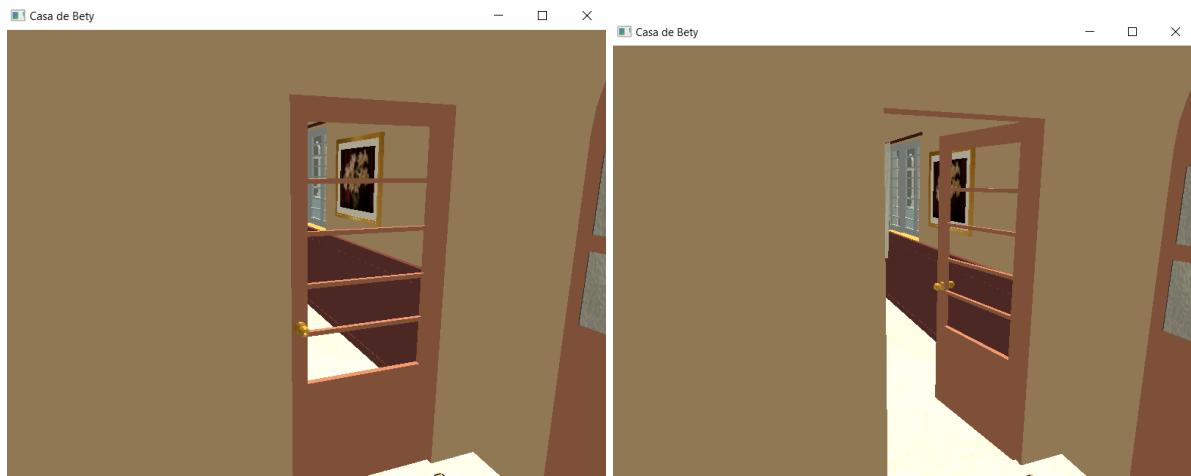
3. Street gate: You can open and close the street entrance gate by pressing key 3. To close it again, simply press 3 again.



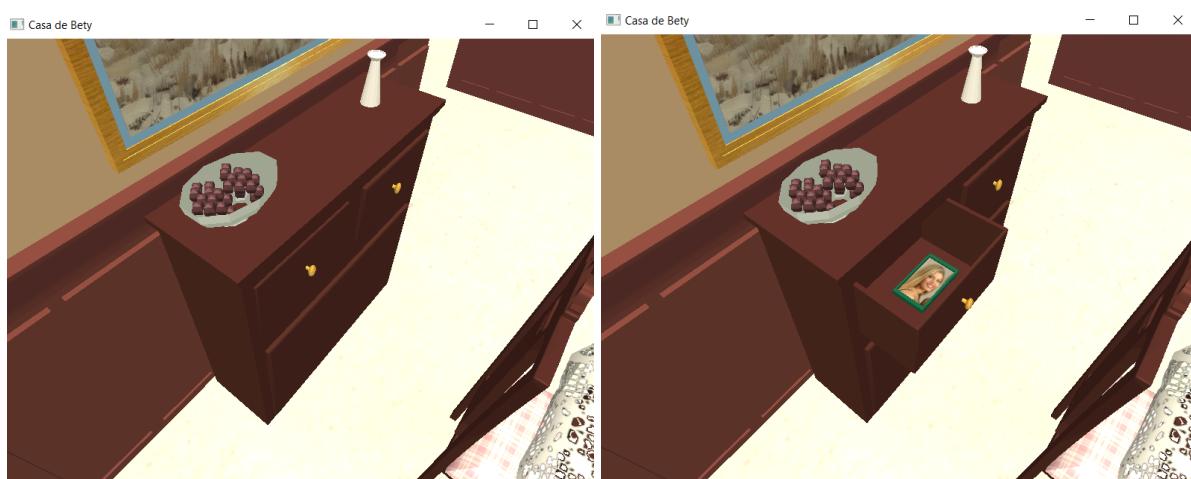
4. Front door: You can open and close the front door by pressing key 4. To close it again, simply press 4 again.



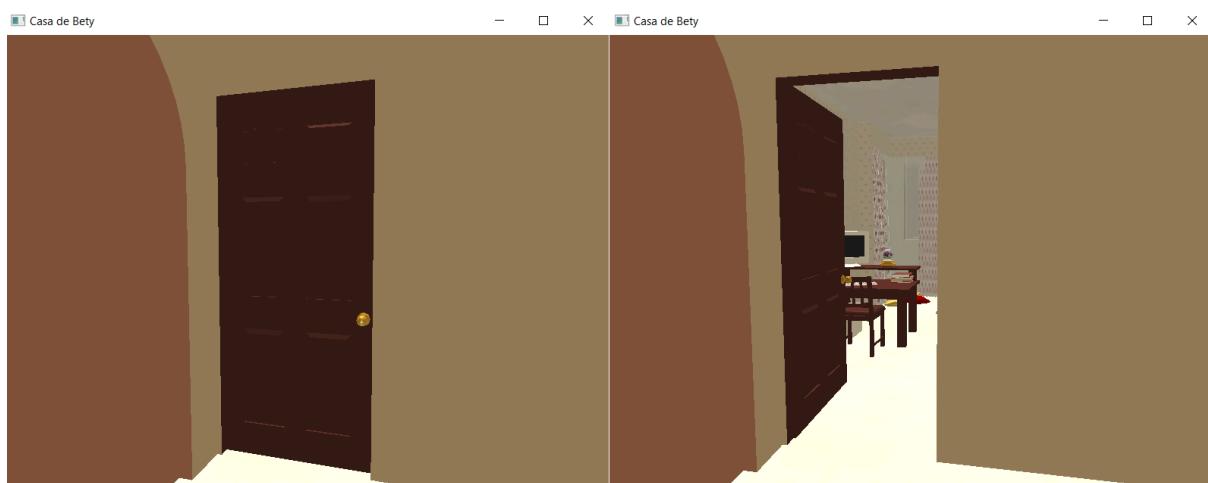
- 5. Dining room door:** You can open and close the dining room door by pressing key 5. To close it again, simply press 5 again.



- 6. Cabinet drawer:** You can open and close the drawer of the cabinet closest to the dining room door by pressing key 6. To close it again, simply press 6 again.



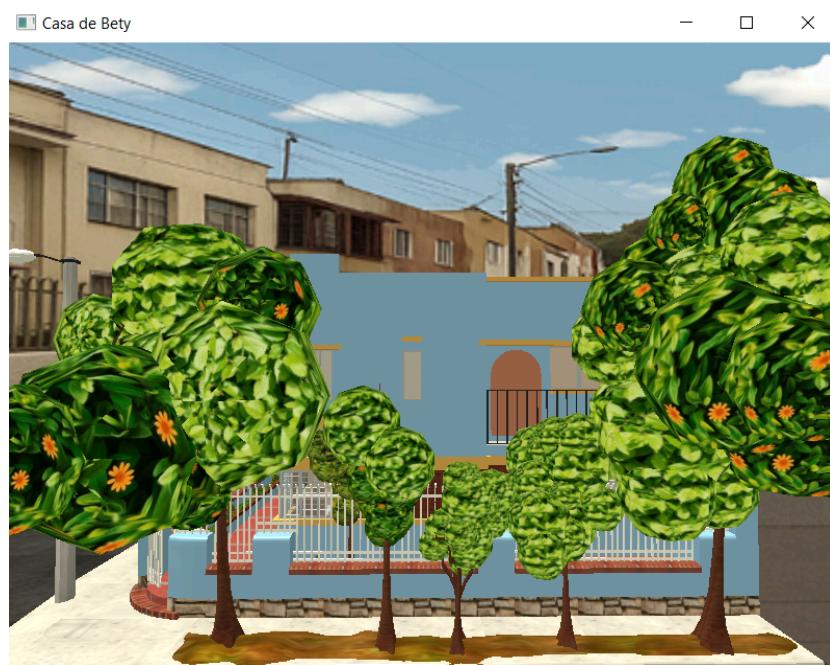
7. Betty's bedroom door: You can open and close Betty's bedroom door by pressing key 7. To close it again, simply press 7 again.



7.2. COMPLEX ANIMATIONS

Complex animations are characterized by being completely automatic; that is, the user does not need to press any key or make any movement for them to work. The complex animations found in the project are:

1. Tree leaves: They have a wave-like movement simulating the wind. They move with greater intensity at the top than at the bottom.



2. Butterfly: It has a trajectory that runs above the garden in front of the front door. It will always be fluttering.



8. GLOSSARY

Virtual environment: It is a digital space that simulates a real or imaginary setting through devices such as a monitor, headphones, or controllers.

Animation: It is the technique that makes digital objects, characters, or elements appear to move.

Synthetic camera: It is a “camera” created by a computer within a digital environment. It works like a real camera inside a virtual world.

Executable: It is a file that can run directly on a computer to start a program. When opened, the system performs the instructions needed for the software to work.

Hardware: It is the physical part of a computer — everything you can touch. It includes processors, memory, keyboard, mouse, screen, etc.

Interaction: It is the action of communicating or responding within the computer so it performs a task. For example, clicking, moving a character, or choosing an option in a menu.

Software: It is the logical part of the computer — the programs and applications that tell the hardware what to do.

9. REFERENCIAS

- Gaitán, F. (1999–2001). *Yo soy Betty, la fea* [Serie de televisión]. RCN Televisión.