



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ingeniería
División de Ingeniería Eléctrica



Laboratorio de computación gráfica e
interacción humano-computadora

Manual de usuario

User manual

Grupo: 4

Alumno: Cruz Zamora Joel David

N. de cuenta: 315282113

Profesor: Ing. Luis Sergio Valencia Castro

Índice

Español

Ejecución del programa: 3

Como usar el entorno gráfico: 5

Información sobre las animaciones: 8

Cronograma de actividades: 9

Estudio técnico de costos: 9

Descripción de actividades: 10

Atribuciones: 11

English

Implementation of the program: 12

How to use the graphical environment: 14

Information about animations: 17

Schedule of activities: 18

Technical cost study: 18

Description of activities: 19

Thanks: 20

Ejecución del programa

Requisitos:

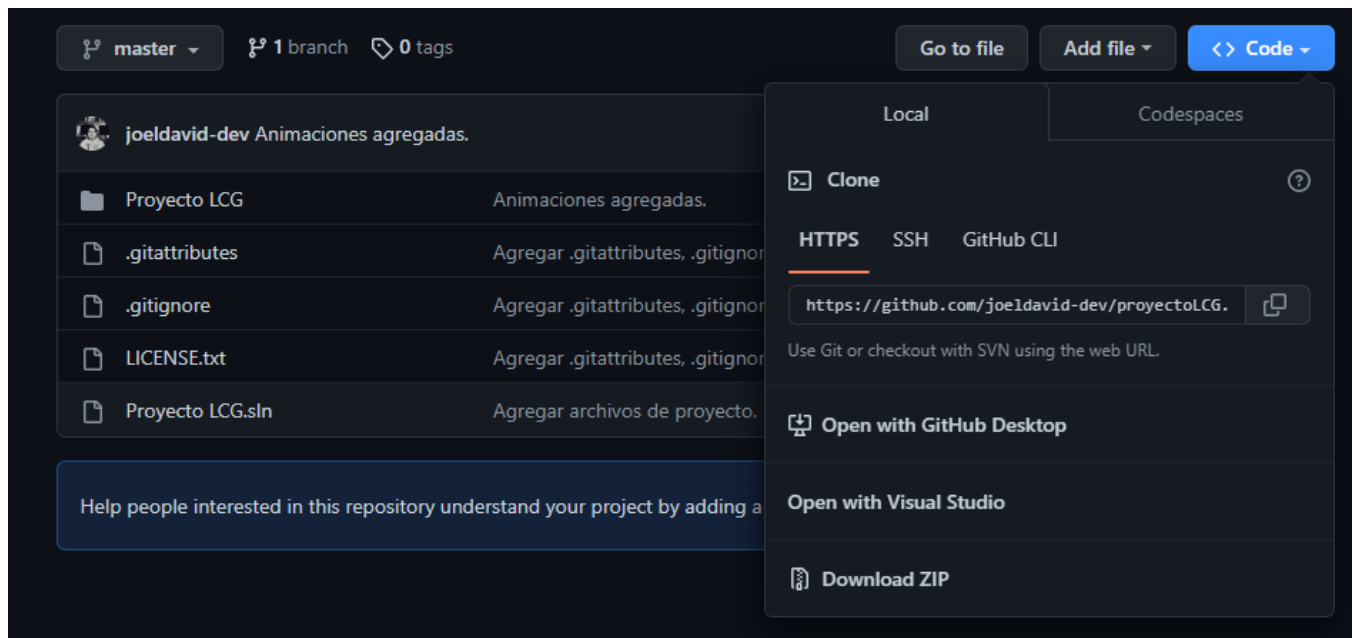
Contar con Visual Studio, con las librerías para compilar aplicaciones C++ instaladas.

Contar con sistema operativo Windows.

Pasos que seguir:

1. Para poder compilar el escenario, es necesario que descargue los archivos desde el repositorio de GitHub, el cual es el siguiente: <https://github.com/joeldavid-dev/proyectoLCG>
2. Dar clic en el botón “code” donde aparecerán varias opciones de descarga. Si cuenta con Git instalado en el dispositivo, puede usar el comando “git clone <https://github.com/joeldavid-dev/proyectoLCG>”.

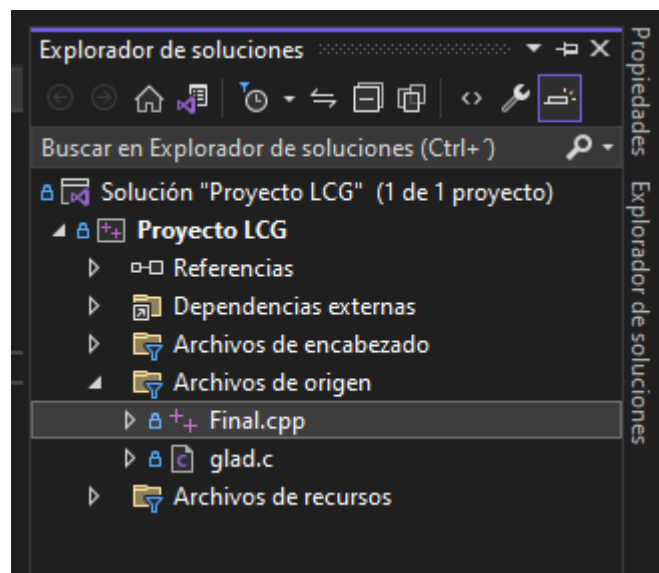
En caso de no contar con Git, puede descargarlo en un archivo comprimido en la opción “Download ZIP”.



3. Una vez que realizó esto le aparecerán los siguientes archivos:

.git	15/12/2022 10:35 a. m.	Carpeta de archivos	
Proyecto LCG	15/12/2022 10:35 a. m.	Carpeta de archivos	
.gitattributes	15/12/2022 10:35 a. m.	Archivo de origen ...	3 KB
.gitignore	15/12/2022 10:35 a. m.	Archivo de origen ...	7 KB
LICENSE.txt	15/12/2022 10:35 a. m.	Documento de te...	2 KB
Proyecto LCG.sln	15/12/2022 10:35 a. m.	Visual Studio Solu...	2 KB

4. Dar doble clic en el archivo “Proyecto LCG.sln”, esto abrirá un nuevo proyecto de Visual Studio.
5. Buscar el archivo de código principal llamado “final.cpp” en la pestaña explorador de soluciones y abrirlo si desea ver el código del proyecto.



6. IMPORTANTE: Configurar el proyecto para que se ejecute en “x86” pues de no hacerlo, generará varios errores.



7. Ejecutar con el botón “Depurador local de Windows”. Le mostrará el entorno grafico:



Como usar el entorno gráfico.

En esta sección se le describirá como puede navegar en el entorno grafico y como puede activar las animaciones.

Para navegar:

Puede girar la cámara del escenario moviendo su cursor. Por ejemplo, si desea ver lo que hay a la derecha del escenario, mueva el cursor hacia la derecha.

Pulse el botón “W” de su teclado para ir hacia adelante.

Pulse el botón “S” para ir hacia atrás.

Para moverse hacia la izquierda, pulse el botón “A”.

Para moverse hacia la derecha, pulse el botón “D”.

Si desea hacer un acercamiento a lo que tiene en frente, gire la rueda de su mouse.

Para salir del entorno grafico pulse el botón “escape”.

Para activar las animaciones.

Animación del techo: Posiciónese en un sitio donde pueda ver la casa completa desde el exterior y presione la tecla “T”. Verá como el techo se desprende de la casa y comienza a volar y girar hasta llegar a un punto lejano. Puede presionar de nuevo la tecla “T” para pausar la animación. Cuando esta termine, al volver a activarla, el techo de la casa se volverá a posicionar en su lugar. El objetivo de esta animación es que el usuario pueda ver todo el interior de la casa de una manera más cómoda desde arriba.



Animación de las puertas: Para abrir y cerrar las puertas, presione la tecla “P”. Si lo hace mientras se están cerrando o abriendo, la animación se pausará.

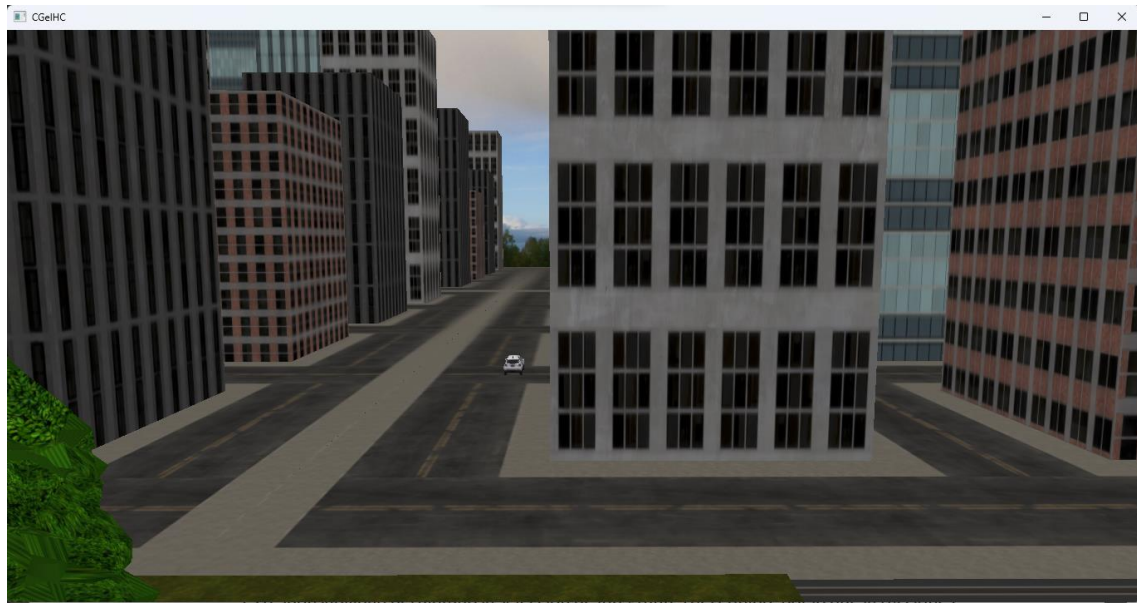


Animación robot (Key Frames): Posiciónese dentro de la sala de la casa, justo en frente del robot de juguete. Presione la tecla “R” para iniciar la animación. Verá como el robot avanza, se cae de la mesa donde esta, se levanta y continúa avanzando unos pasos. Si desea ver la animación otra vez, vuelva a presionar.



Animación del auto: Posiciónese en un punto alto fuera de la casa para ver el recorrido del auto. Active la animación presionando la tecla “C”. Verá como el auto hace varios movimientos, empezando por salir de su cochera, girar, avanzar hacia la ciudad y dar una vuelta a la manzana, hasta regresar y estacionarse en su cochera de nuevo. Si presiona la tecla durante la animación, se pausará.





Información sobre las animaciones.

Puertas: Esta animación se realizó mediante la implementación de 2 estados, si el estado es falso, significa que las puertas están cerradas, por lo que se incrementa el valor de una variable hasta 90 grados y se rotan las puertas para que giren y den la impresión de que se están abriendo. Si el estado es verdadero, entonces se decrementa dicha variable hasta llegar a 0 grados y se rotan las puertas de igual forma.

Techo: En esta animación se trató de imitar el comportamiento físico de una estructura cuando es impulsada hacia arriba. Se usó de razones trigonométricas para dar suavidad a la caída, además de hacer un tratamiento de ángulos de rotación para que la estructura girara varias veces como pasa en la vida real.

Robot: Esta animación se realizó mediante la técnica Key Frames, en la cual, se capturan las posiciones del objeto a animar y mediante funciones lineales se representa la transición entre dichas posiciones de forma fluida. Es así como se capturaron 16 posiciones distintas del robot para que realizara la animación que puede ver en el entorno gráfico.

Carro: En esta animación se utilizaron 13 estados, donde cada uno se encarga de un segmento del recorrido del auto. La parte más compleja de esta animación son los giros que el carro tiene que hacer para que el recorrido se vea más realista. Se contempló el avance que realiza en los ejes X y Z cada que realiza un giro, exactamente de 1.8m, para calcular la trayectoria que tendría.

Cronograma de actividades.

Cronograma

<input type="checkbox"/>	Elemento		Persona	Estado	Fecha de inicio	Fecha limite
<input type="checkbox"/>	Entrega de propuesta		JD	Listo	sep. 30	
<input type="checkbox"/>	Modelado		JD	Listo	nov. 15	nov. 22
<input type="checkbox"/>	Texturizado		JD	Listo	nov. 22	nov. 29
<input type="checkbox"/>	Implementacion de los modelos en el entorno		JD	Listo	nov. 29	dic. 4
<input type="checkbox"/>	Modelado de objetos animados		JD	Listo	dic. 4	dic. 8
<input type="checkbox"/>	Implementación de animaciones		JD	Listo	dic. 8	dic. 11
<input type="checkbox"/>	Realización del manual		JD	Listo	dic. 11	dic. 15

Estudio técnico de costos.

Los precios se establecen en pesos mexicanos (MXN).

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe
Equipo de computo	Pago único	1	\$14,000	\$14,000
Internet	Pago mensual	2	\$400	\$800
Electricidad	Pago mensual	2	\$220	\$440
Software 3ds Max	Pago mensual	2	\$3,087	\$6,174
Software Blender	Software libre	1	\$0	\$0
Software Gimp	Software libre	1	\$0	\$0
Modelado y texturizado	Pago único	1	\$700	\$700
Animación	Pago único	1	\$500	\$500
Implementación en código	Pago único	1	\$600	\$600
Total:				\$23,214

Descripción de actividades.

Cruz Zamora Joel David: Desempeñe todas las actividades requeridas en este proyecto dado que soy el único integrante. Comencé con la búsqueda de una propuesta de casa, la cual requería tener dos baños, 3 dormitorios, sala, comedor, cocina, cochera, piscina, jardín y muebles. Opte por esta casa porque tenía todo lo solicitado y era de un solo nivel, lo cual facilita su realización.

Posteriormente, en la etapa de modelado, comencé buscando modelos libres en internet, muchos de estos no eran compatibles con mi software de modelado, por lo que descarté aproximadamente 50 modelos diferentes. Además, los modelos que fueron utilizados, los modifiqué. Primero busque que sean de un tamaño proporcional para no tener que ajustar su escala en código. También decidí los modelos para que no tuvieran tantos vértices y no ralentizaran la ejecución del entorno gráfico.

El modelado de la casa lo realicé completamente en Blender, para ello tuve que realizar un curso de modelado en Blender pues nunca había usado este software antes y no estaba familiarizado. De igual forma que los modelos en internet, la casa esta escalada completamente a las medidas propuestas en la siguiente figura:

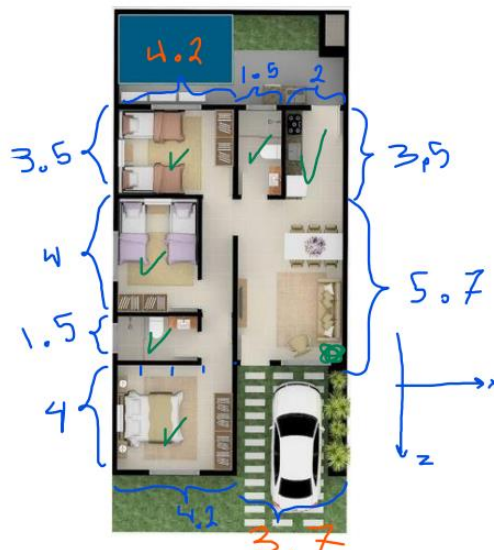


Figura 1. (Ingeniería Civil y Arquitectura, 2021)

Para la etapa de texturizado, busque las texturas necesarias en el sitio de internet “textures.con” en el cual no se requiere atribución y son libres. Utilice el software Gimp para escalar las texturas a 512 pixeles para que el proyecto no requiera demasiado almacenamiento y la ejecución del entorno no se vea afectada. Además, con 512 pixeles son mas que suficientes para que las texturas se vean bien. Con el uso de Blender y 3ds Max implemente las texturas a los modelos obtenidos y creados.

En la implementación de los modelos en el entorno, reutilice parte del código que utilizamos en las practicas del laboratorio para añadir los modelos y trasladarlos a su posición optima. Utiliza una variable llamada “escalaGeneral” para configurar la escala de todos los modelos utilizados, de esta forma, si

requiero que los modelos se vean mas grandes o pequeños, solamente modifíco esta variable y todos los modelos se ajustaran.

Para las animaciones, fue necesario volver a buscar modelos y modificarlos para utilizarlos en mi entorno. Por ejemplo, el robot originalmente era un solo objeto y tenía un tamaño enorme, por lo que tuve que dividir todas sus extremidades, escalarlas al tamaño ideal y texturizarlas.

En el caso del auto, no fue necesario dividirlo en secciones, por lo que solo se necesitó escalarlo.

Para las animaciones, fue necesario idearlas y planificarlas antes de implementarlas en código, de esta forma se evitan errores al codificar y se optimiza el tiempo de realización.

Atribuciones.

A continuación, se muestran los modelos y texturas que se requirieron y el nombre de su autor original, así como de la plataforma donde se obtuvieron.

Textura del cubeMap: Emil Persson, aka Humus. <http://www.humus.name>

Corona navideña: Imagen de Mystic Art Design en Pixabay.

Puerta exterior: Imagen de Monika Grafik en Pixabay.

Cama: thephotosshopper, Free3D.

Ropero: James Ray Cock, Poly Haven.

Muebles de baño: hkstudio, Free3D.

Cocina: alexwong, cgtrader.

Árbol: medo_544, Free3D

Sofá y tele: rahadianrayhan, Free3D

Comedor: anuj111dixit, cgtrader

Robot: printable_models, Free3D

Carro: Jose-Bronze, cgtrader

Implementation of the program

Requirements:

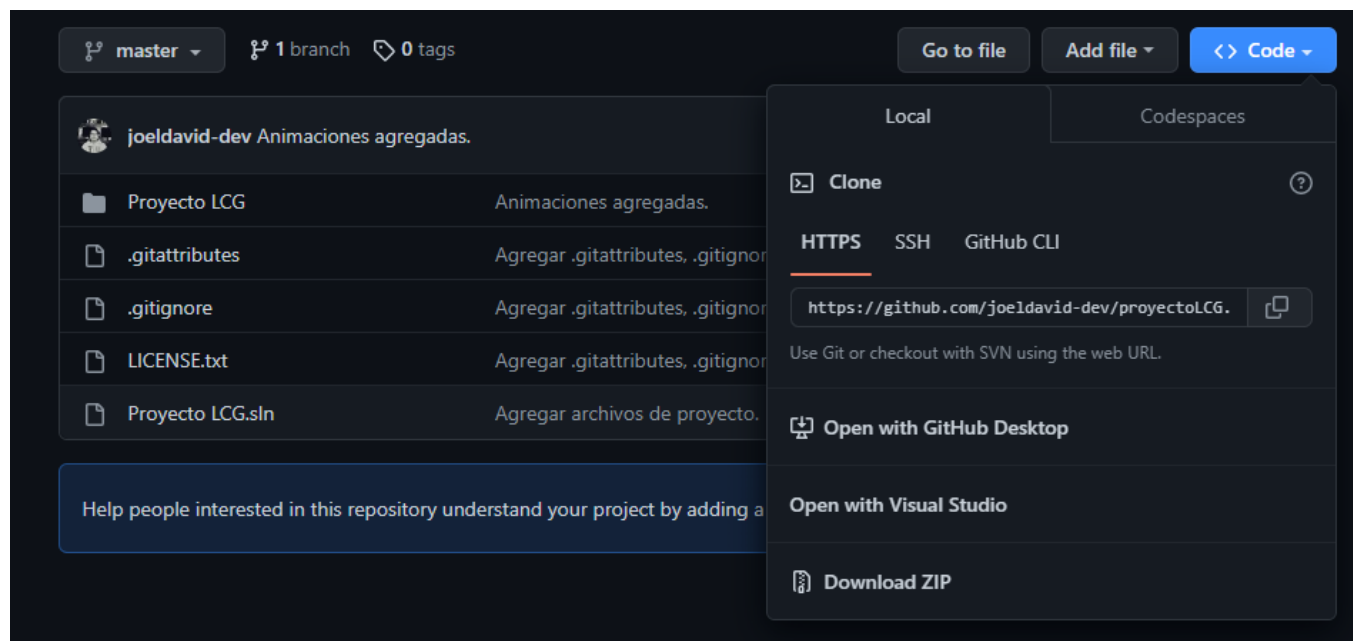
Have Visual Studio, with libraries to compile installed C++ applications.

Have Windows operating system.







Steps to follow:

1. Before you can build the scenario, you need to download the files from the GitHub repository, which is as follows: <https://github.com/joeldavid-dev/proyectoLCG>
2. Click on the "code" button where several download options will appear. If you have Git installed on your device, you can use the "git clone <https://github.com/joeldavid-dev/proyectoLCG>" command.

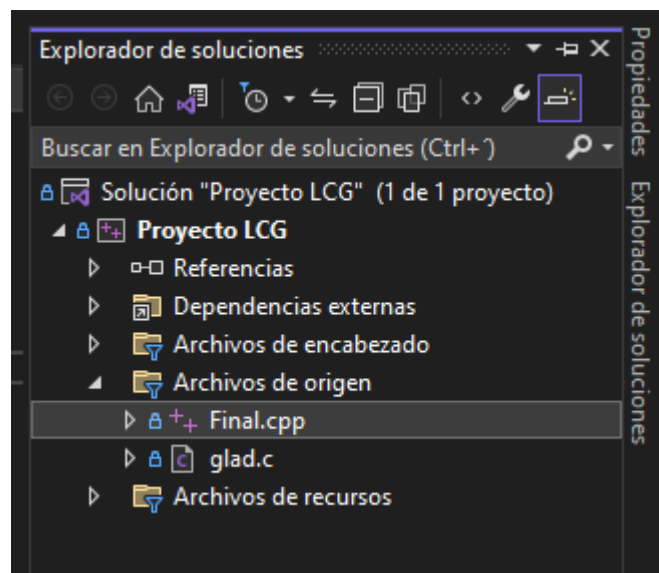
If you do not have Git, you can download it in a compressed file in the "Download ZIP" option.



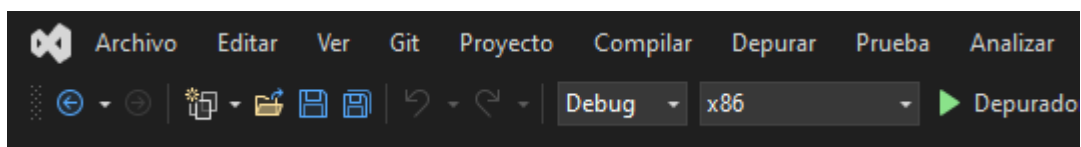
1. Once you have done this, the following files will appear to you:

 .git	15/12/2022 10:35 a. m.	Carpeta de archivos	
 Proyecto LCG	15/12/2022 10:35 a. m.	Carpeta de archivos	
 .gitattributes	15/12/2022 10:35 a. m.	Archivo de origen ...	3 KB
 .gitignore	15/12/2022 10:35 a. m.	Archivo de origen ...	7 KB
 LICENSE.txt	15/12/2022 10:35 a. m.	Documento de te...	2 KB
 Proyecto LCG.sln	15/12/2022 10:35 a. m.	Visual Studio Solu...	2 KB

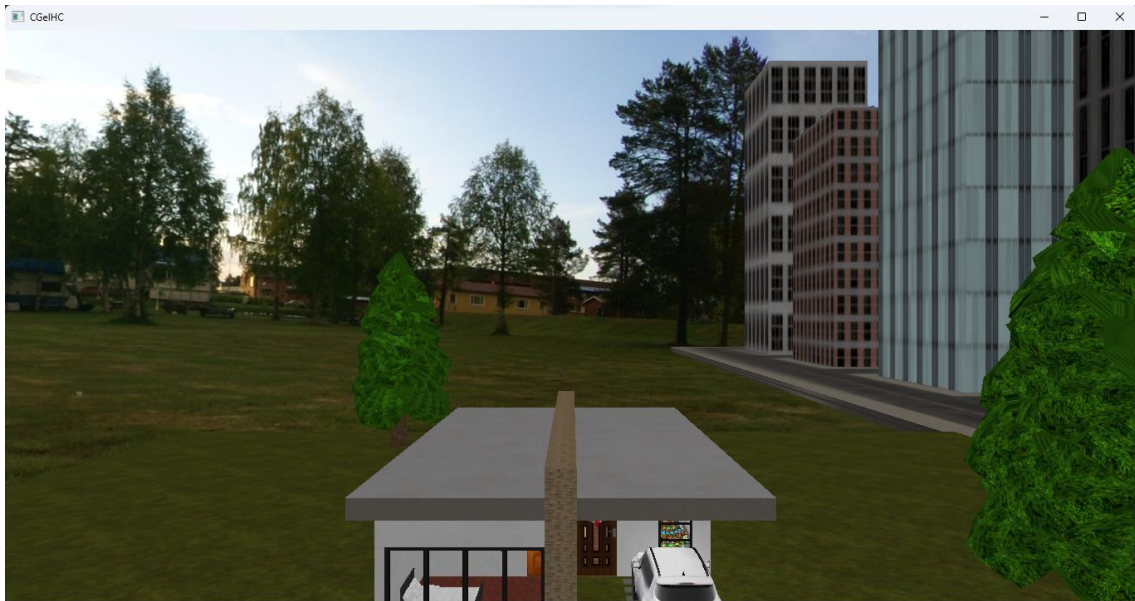
1. Double-clicking the "LCG.sln Project" file, this will open a new Visual Studio project.
2. Find the main code file named "final.cpp" on the Solution Explorer tab and open it if you want to view the project code.



1. IMPORTANT: Configure the project to run on "x86" because failure to do so will generate several errors.



1. Run with the "Windows Local Debugger" button. It will show you the graphical environment:



How to use the graphical environment.

This section will describe how you can navigate in the graphical environment and how you can activate animations.

To navigate:

You can rotate the stage camera by moving your cursor. For example, if you want to see what's to the right of the Stage, move the cursor to the right.

Press the "W" button on your keyboard to move forward.

Press the "S" button to go back.

To move to the left, press the "A" button.

To move to the right, press the "D" button.

If you want to zoom in on what's in front of you, turn your mouse wheel.

To exit the graphical environment, press the "escape" button.

To activate animations.

Roof animation: Position yourself in a place where you can see the entire house from the outside and press the "T" key. You will see how the roof comes off the house and begins to fly and turn until you reach a distant point. You can press the "T" key again to pause the animation. When it finishes, when you activate it again, the roof of the house will be repositioned in place. The goal of this animation is that the user can see the entire interior of the house in a more comfortable way from above.



Animation of the doors: To open and close the doors, press the "P" key. If you do this while they are closing or opening, the animation will pause.

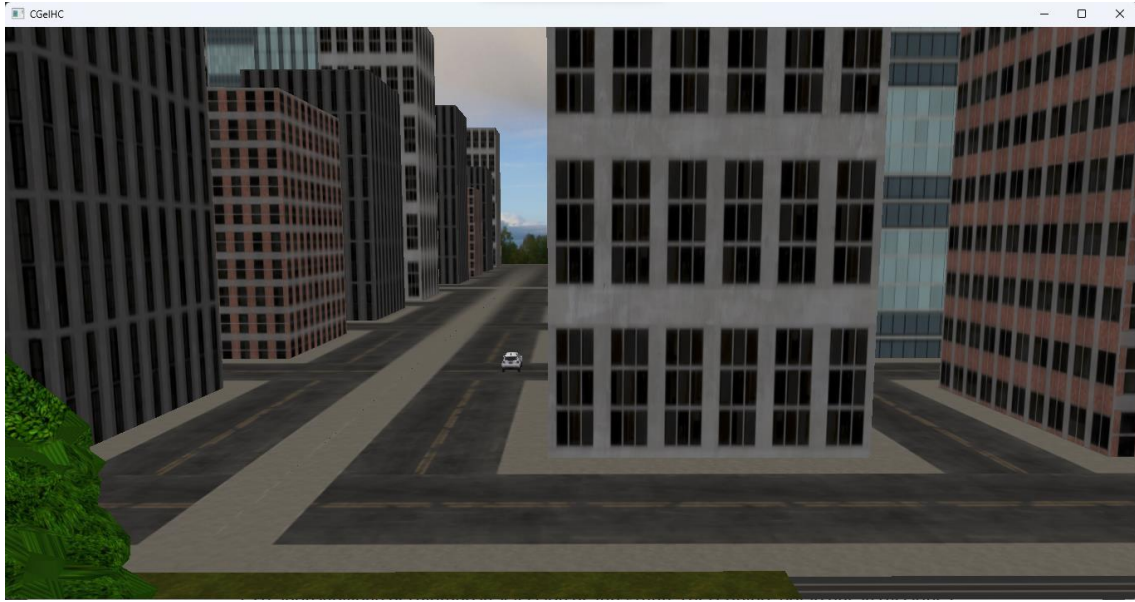


Key Frames: Position yourself inside the living room of the house, right in front of the toy robot. Press the "R" key to start the animation. You will see how the robot advances, falls from the table where it is, gets up and continues advancing a few steps. If you want to see the animation again, press again.



Car animation: Position yourself at a high point outside the house to see the car's route. Activate the animation by pressing the "C" key. You will see how the car makes several movements, starting by leaving your garage, turning, moving towards the city, and going around the block, until you return and park in your garage again. If you press the key during animation, it will pause.





Information about animations.

Doors: This animation was made by implementing 2 states, if the state is false, it means that the doors are closed, so the value of a variable is increased up to 90 degrees and the doors are rotated so that they rotate and give the impression that they are opening. If the state is true, then this variable is decreased until it reaches 0 degrees, and the doors are rotated in the same way.

Roof: In this animation we tried to imitate the physical behavior of a structure when it is driven upwards. He dealt with trigonometric ratios to give smoothness to the fall, in addition to making a treatment of rotation angles so that the structure rotated several times as it happens in real life.

Robot: This animation was carried out using the Key Frames technique, in which the positions of the object to be animated are captured and through linear functions the transition between these positions is represented fluidly. This is how 16 different positions of the robot were captured to make the animation that can be seen in the graphic environment.

Car: In this animation 13 states were used, where each one is responsible for a segment of the car's route. The most complex part of this animation are the turns that the car must make to make the route look more realistic. The advance made in the X and Z axes is contemplated every time it makes a turn, exactly 1.8m, to calculate the trajectory it would have.

Schedule of activities.

▼ Cronograma

<input type="checkbox"/>	Elemento		Persona	Estado	Fecha de inicio	Fecha limite
<input type="checkbox"/>	Entrega de propuesta	+	JD	Listo	sep. 30	
<input type="checkbox"/>	Modelado	+	JD	Listo	nov. 15	nov. 22
<input type="checkbox"/>	Texturizado	+	JD	Listo	nov. 22	nov. 29
<input type="checkbox"/>	Implementacion de los modelos en el entorno	+	JD	Listo	nov. 29	dic. 4
<input type="checkbox"/>	Modelado de objetos animados	+	JD	Listo	dic. 4	dic. 8
<input type="checkbox"/>	Implementación de animaciones	+	JD	Listo	dic. 8	dic. 11
<input type="checkbox"/>	Realización del manual	+	JD	Listo	dic. 11	dic. 15

Technical cost study.

Prices are set in Mexican pesos (MXN).

Concept	Unit	Quantity	Unit price	Matter
Computer equipment	One-time payment	1	\$14,000	\$14,000
Internet	Monthly payment	2	\$400	\$800
Electricity	Monthly payment	2	\$220	\$440
Software 3ds Max	Monthly payment	2	\$3,087	\$6,174
Software Blender	Free software	1	\$0	\$0
Software Gimp	Free software	1	\$0	\$0
Modeling and texturing	One-time payment	1	\$700	\$700
Animation	One-time payment	1	\$500	\$500
Deploying in code	One-time payment	1	\$600	\$600
Total:				\$23,214

Description of activities.

Cruz Zamora Joel David: I performed all the activities required in this project since I am the only member. I started with the search for a house proposal, which required having two bathrooms, 3 bedrooms, living room, dining room, kitchen, garage, pool, garden, and furniture. I opted for this house because it had everything requested and was of a single level, which facilitates its realization.

Later, at the modeling stage, I started looking for free models on the internet, many of these were not compatible with my modeling software, so I discarded approximately 50 different models. Also, the models that were used, modify them. First look for them to be a proportional size so you don't have to scale them in code. I also decided the models so that they did not have so many vertices and did not slow down the execution of the graphical environment.

The modeling of the house was done completely in Blender, for this I had to take a modeling course in Blender because I had never used this software before, and I was not familiar. In the same way as the models on the internet, the house is completely escalated to the measures proposed in the following figure:

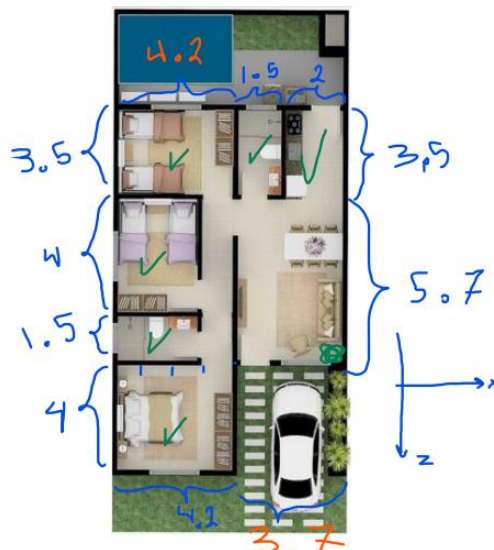


Figura 1. (Ingeniería Civil y Arquitectura, 2021)

For the texturing stage, look for the necessary textures on the Internet site "textures.con" on which attribution is not required and are free. Use Gimp software to scale textures to 512 pixels so that your project doesn't require too much storage and your environment execution isn't affected. In addition, with 512 pixels are more than enough to make the textures look good. With the use of Blender and 3ds Max implement the textures to the models obtained and created.

In the implementation of the models in the environment, reuse some of the code that we use in the laboratory practices to add the models and move them to their optimal position. It uses a variable called "General scale" to configure the scale of all the models used, in this way, if I require the models to look bigger or smaller, I only modify this variable and all the models will be adjusted.

For animations, it was necessary to re-search for models and modify them for use in my environment. For example, the robot was originally a single object and had a huge size, so I had to split all its limbs, scale them to the ideal size, and texture them.

In the case of the car, it was not necessary to divide it into sections, so it only needed to be scaled.

For the animations, it was necessary to devise and plan them before implementing them in code, in this way errors are avoided when coding and the time of realization is optimized.

Thanks.

Below are the models and textures that were required and the name of their original author, as well as the platform where they were obtained.

CubeMap texture: Emil Persson, aka Humus. <http://www.humus.name>

Christmas wreath: Image by Mystic Art Design on Pixabay.

Exterior page: Image by Monika Grafik on Pixabay.

Cbut: thephotosshopper, Free3D.

Closet: James Ray Cock, Poly Haven.

Bathroom furniture: hkstudio, Free3D.

Kitchen: alexwong, cgtrader.

Tree: medo_544, Free3D

Sofa: rahadianrayhan, Free3D

Dining room: anuj111dixit, cgtrader

Robot: printable_models, Free3D

Car: Jose-Bronze, cgtrader