



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Facultad de Ingeniería

**Proyecto Final: Manual de Usuario**

Computación Gráfica e Interacción Humano-Computadora

**Alumno:**  
Garrido Czacki Mario Horacio

**Grupo Teoría: 01**

**Grupo Laboratorio: 06**

21 de enero del 2021



## 0. Compilación y ejecución

En el repositorio de GitHub [https://github.com/Mgczacki/Proyecto\\_Computacion\\_Grafica](https://github.com/Mgczacki/Proyecto_Computacion_Grafica) se encuentra el proyecto de Visual Studio dentro de la carpeta *Proyecto(CG)*. Este está listo para compilar con modo Debug o Release, aunque se recomienda utilizar el modo Release para que las animaciones se muestren correctamente.

Hay que notar que antes de compilar el programa, se debe descomprimir el archivo *resources.7z* presente dentro de la carpeta *Proyecto(CG)* de tal manera que exista una carpeta *resources* con sus subcarpetas de audio, objetos, etc... dentro de la carpeta *Proyecto(CG)*. La compilación debe ser para el modo x86, ya que las bibliotecas no tienen soporte para x64.

En la raíz del repositorio se encuentra una carpeta comprimida llamada *Ejecutable.7z*, que contiene el ejecutable del proyecto así como sus dependencias (resources, etc...). Nótese que debido al gran tamaño del proyecto es posible que la inicialización del ejecutable tarde bastante (aproximadamente dos minutos). Esto es normal, y es debido a la cantidad y complejidad de modelos empleados.

Un punto importante a tomar en cuenta es que proveo las dependencias utilizadas tal y como están. Para el correcto funcionamiento del proyecto se requirió modificar ligeramente el código fuente de la biblioteca GLEW incluida, por lo que no puede ejecutarse con una versión distinta a la que yo proveo.



## 1. Control

Entrada	Descripción
Mouse	Permite rotar la cámara sintética.
W	Mueve la cámara sintética hacia adelante.
A	Mueve la cámara sintética hacia la izquierda.
S	Mueve la cámara sintética hacia la derecha.
D	Mueve la cámara sintética hacia atrás.
Arriba	Aumenta la velocidad de movimiento de la cámara sintética.
Abajo	Disminuye la velocidad de movimiento de la cámara sintética.
P	Activa el modo de recorrido automático por la escena. En este modo se bloquea el uso del mouse para mostrar al usuario un recorrido fijo. Se puede detener el recorrido moviendo la posición de la cámara con WASD o presionando P.
N	Activa o desactiva el modo nocturno.
ESC	Cierra el programa.
Q	[Consola] - Muestra las coordenadas de la cámara.

## 2. Características

Se presenta la escena de una zona residencial con una casa detallada. En esta existen las siguientes características:

- Ambiente detallado - Las casas fueron generadas por mí en 3DS Max, el piso y la calle principal fueron generadas con primitivas y la mayor parte de los modelos fueron obtenidos de internet con licencias que permiten el uso para la educación y retexturizados/adecuados para la escena.
- Música de fondo - Se utiliza una grabación de uso libre del segundo movimiento del concierto para violín, *Primavera* de Antonio Vivaldi.
- Sombreado diferenciado - Se utilizan shaders distintos para los interiores, exteriores y fuentes de luz para generar una mejor ambientación de la escena.
- Modo nocturno - Se utiliza un cambio de skybox y shaders para mostrar la misma escena en el horario nocturno.



### 3. Escenario

El escenario construido cuenta con las siguientes características:

- Una cuadra con cuatro casas, un camino central, postes para iluminación, bardas entre las casas y árboles a los lados de la carretera.
- Una casa completamente construida, completamente ambueblada con:
  - Tres recámaras.
  - Dos baños completos y un baño de visitas.
  - Una cocina.
  - Un cuarto de lavado.
  - Un comedor.
  - Una sala.
  - Un garage.
  - Un jardín con alberca, árboles y muebles de alberca.

Se adjuntan algunas capturas de los escenarios construidos:



**Figura 1:** Imagen del barrio construido.



**Figura 2:** Exterior de la casa principal.



**Figura 3:** Cocina.



**Figura 4:** Lavadero.



**Figura 5:** Comedor.



**Figura 6:** Cuarto maestro.



**Figura 7:** Cuarto secundario.



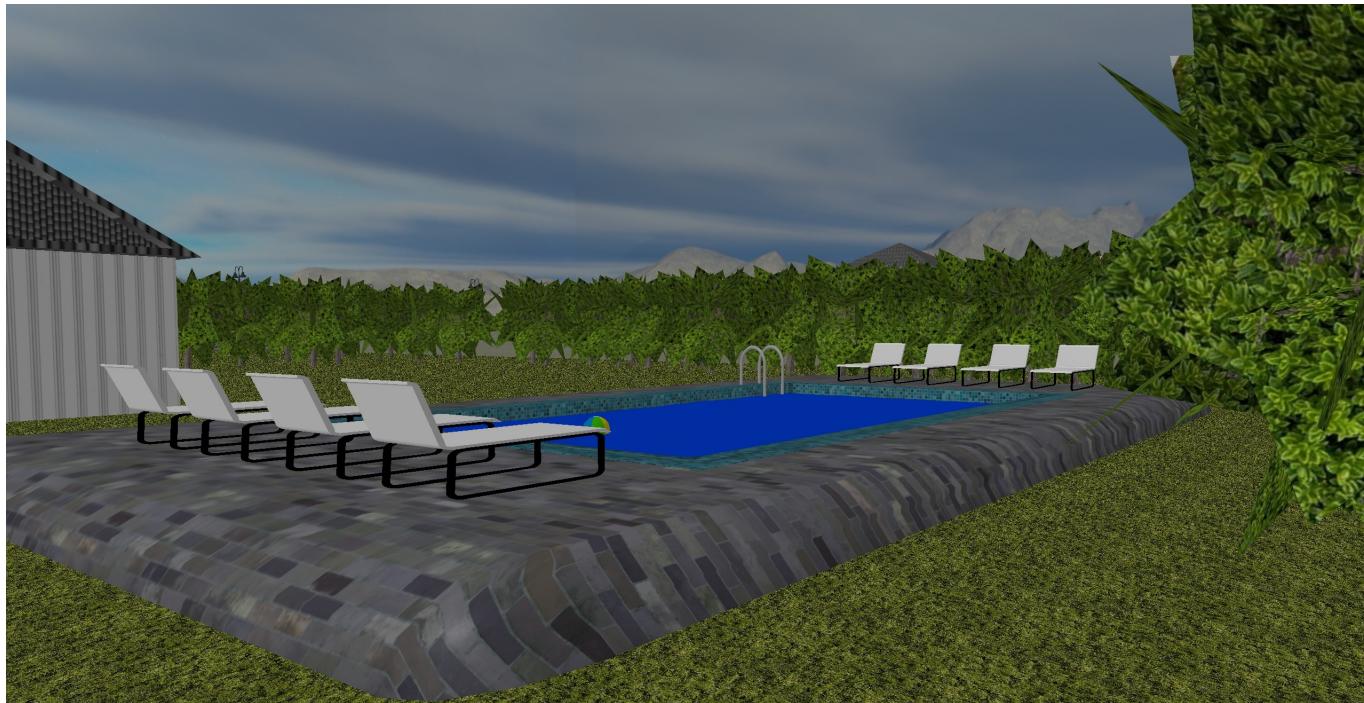
**Figura 8:** Baño.



**Figura 9:** Sala.



**Figura 10:** Garage.



**Figura 11:** Alberca.

#### 4. Animaciones

Se generaron cinco animaciones para ambientar la escena:

- **Avión de papel** (animación por fórmula matemática)- Un avión de papel volará en el patrón de una onda sinusoidal amortiguada. En esta va disminuyendo la amplitud conforme se desplaza, simulando los efectos del viento y la pérdida de momento conforme se mueve. También se realizan cálculos del efecto del arrastre y la gravedad sobre el mismo, ya que el avión va perdiendo velocidad al subir y la gana debido a la gravedad al bajar.
- **Aspiradora robot** (animación por sistema de máquina de estados) - A lo largo de la casa se puede notar a una pequeña aspiradora robot limpiando el piso por una zona predefinida. Esta llega a un punto deseado, gira hasta posicionarse en el ángulo donde desea ir y vuelve a avanzar. Los cepillos de la misma rotan.

Este sistema tiene la ventaja de que se calcula el ángulo más propicio en el cual debe girar, por lo que si es más rápido girar hacia un lado que el otro para posicionarse hacia el siguiente punto de desplazamiento (ya que no gira mientras avanza), elegirá el camino más óptimo.

- **Automóvil** (animación por sistema de máquina de estados con aceleración)- Un automóvil sale de la

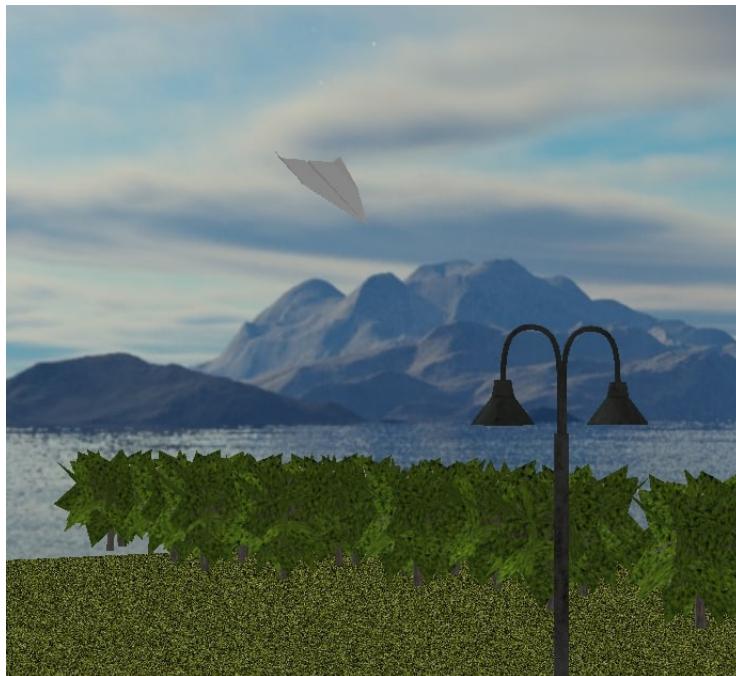
zona de la cochera, toma una curva y avanza hasta la calle principal, tras lo cual se integra a la misma y avanza hacia el horizonte.

Para complementar la animación se implementó un sistema de cambios de aceleración en el automóvil. Cada estado aplica una aceleración distinta al movimiento, lo que también afecta la velocidad de giro de sus llantas y la misma velocidad máxima de giro del auto. Cabe aclarar que a parte, a diferencia de la aspiradora robot, el auto puede girar mientras se desplaza.

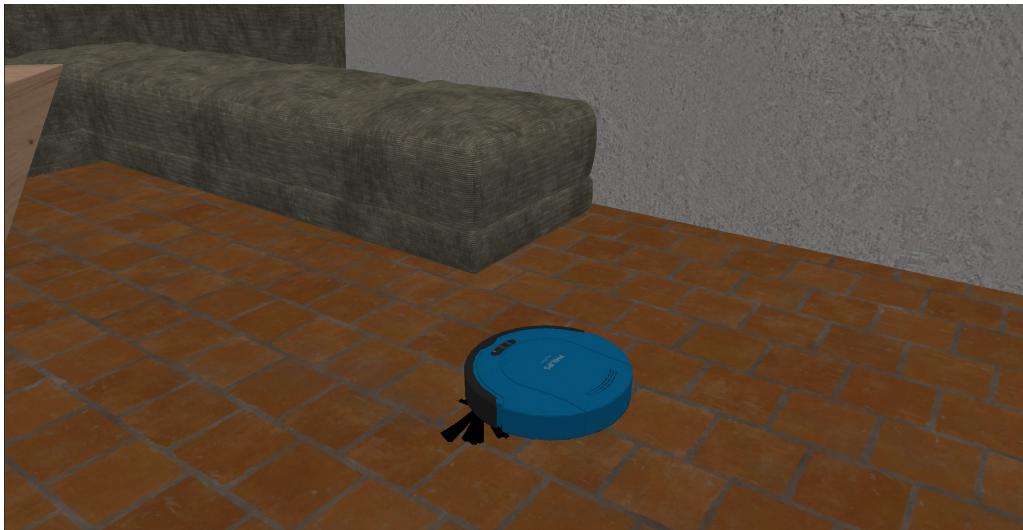
- **Pong** (animación por cuadros clave)- En el televisor se puede notar una pequeña simulación de un juego de Pong. Si se acerca el usuario lo suficiente, es posible escuchar los sonidos de la pelota rebotar en el juego (sonido provisto por el usuario NoiseCollector bajo una licencia de atribución Creative Commons).
- **Pelota flotando** (animación por cuadros clave aleatorizados)- En la alberca se puede notar una pelota colorida flotando en el agua. Esta se mueve y gira lentamente, alzándose y volviéndose a sumergir en el agua simulando movimiento en la misma.

Este sistema difiere del tradicional de cuadros clave debido a que el próximo cuadro se elige aleatoriamente, dando origen a una animación permanentemente cambiante. Hay que notar que siempre se elige un cuadro clave distinto al anterior, por lo que la pelota no puede estar estática.

Se adjuntan algunas capturas referentes a las animaciones a continuación.



**Figura 12:** Avión.



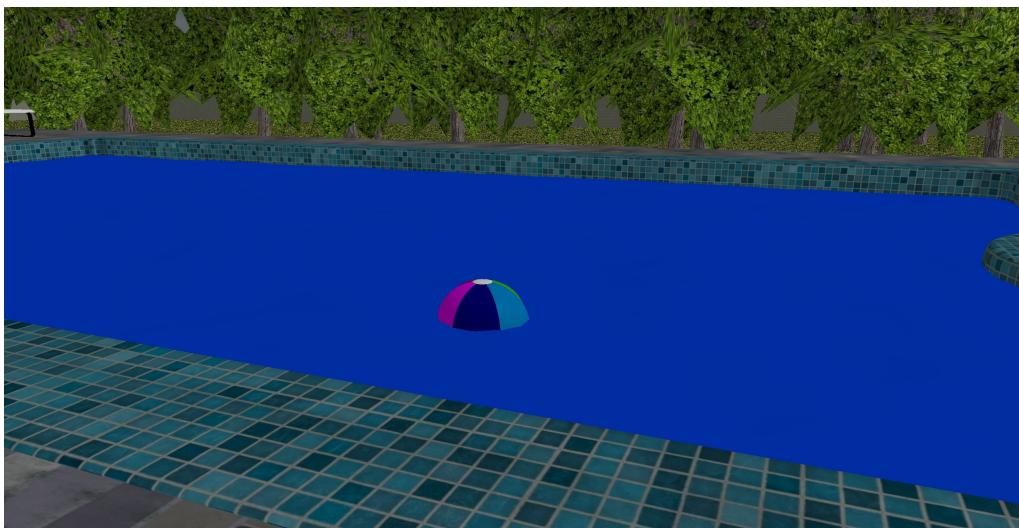
**Figura 13:** Aspiradora robot.



**Figura 14:** Automóvil.



**Figura 15:** Pong.

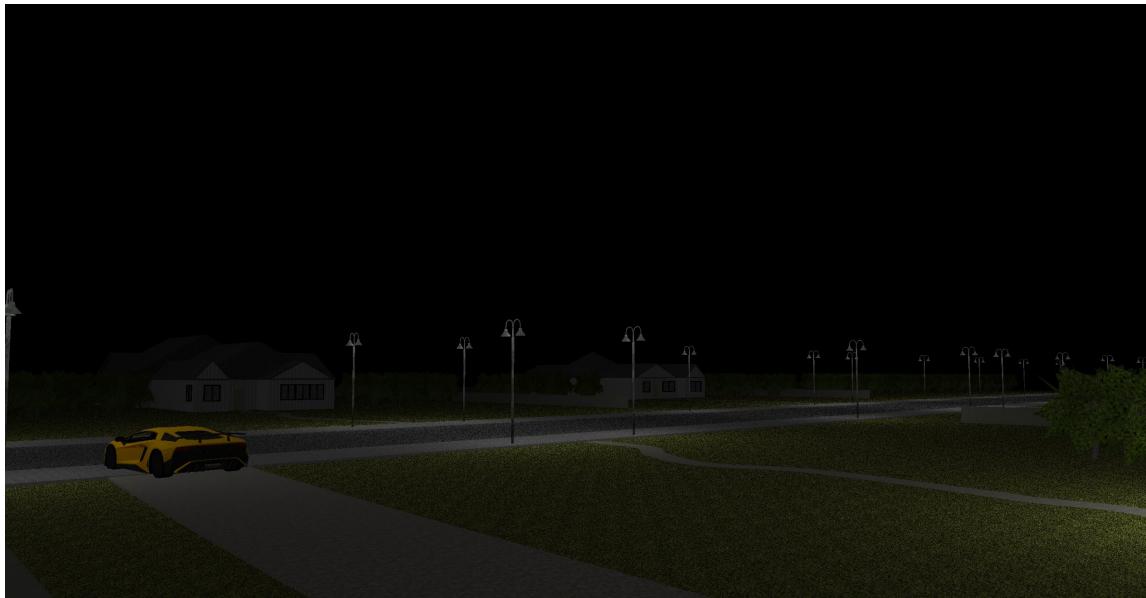


**Figura 16:** Pelota.

## 5. Modo Nocturno

En este modo se genera un cambio de los shaders utilizados y que modelos dibuja que shader. Se activa un shader de iluminación total para las fuentes de luz, un shader de iluminación direccional para el sombreado interno (considerando que toda la casa está iluminada por muchas lámparas) y un shader de iluminación direccional de luz baja con múltiples fuentes de luz localizadas en los postes, puertas y ventanas de la casa (para simular que la luz se difumina de la casa ya iluminada) para el sombreado exterior.

Asimismo se genera un cambio a un skybox negro para generar la ambientación necesaria y las fuentes de luz reciben un shader propio que las hace ver iluminadas. A continuación se adjuntan algunas capturas referentes a este modo:



**Figura 17:** La cuadra en la noche. Nótese la existencia de un skybox negro y los cambios de shaders para simular los postes y la falta de luz ambiental.



**Figura 18:** La casa en la noche. Nótese la existencia de fuentes de luz en la entrada y las ventanas para simular la luz de dentro de la casa afectando a los alrededores (aunque el interior de la casa y el resto del escenario usan shaders distintos).

## 6. Modo Recorrido

Funciona por medio de una animación de cuadros clave en la cual se controla la posición y la inclinación vertical y horizontal de la cámara. Se generó de tal manera que se muestren los elementos más importantes del escenario con detalle. En este modo se desactiva el control de la rotación de la cámara del usuario por medio del mouse para poder mostrar una escena bien posicionada y consistente.

Nótese que para abandonar este modo solo se tiene que presionar una tecla de movimiento (WASD). También es posible activar y desactivar el modo nocturno en cualquier momento del recorrido.



## 7. Cronograma de actividades

	Diciembre 13	Diciembre 14	Diciembre 15	Diciembre 16	Diciembre 17	Diciembre 18	Diciembre 19	Enero 21
Intento inicial de construcción automática de escenario (fallida).								
Modelar el piso y calle con primitivas.								
Aprender a utilizar 3DS Max para modelar los elementos.								
Encontrar los modelos a utilizar en internet.								
Modelar la estructura de la casa principal.								
Modelar la casa 2.								
Modelar la casa 3.								
Modelar la casa 4.								
Amueblar la casa 1.								
Generar bosques, bardas, postes.								
Ajustar colocación de escenario.								
Generar animaciones.								
Arreglos finales a escenarios.								
Agregar efectos sonoros.								
Generación de recorrido automático.								
Generación de shaders.								
Ajustes finales.								
Grabación de videos.								
Escritura de manual de usuario.								
Mejoras a animaciones.								
Corrección a documento.								
Grabación de vídeos finales.								

Para visualizar esto de forma más detallada, se recomienda revisar los commits realizados al repositorio en [https://github.com/Mgczacki/Proyecto\\_Computacion\\_Grafica](https://github.com/Mgczacki/Proyecto_Computacion_Grafica).

## 8. Vídeos de funcionamiento

A petición del profesor, estos se encuentran en la carpeta *videos* de la raíz del repositorio de GitHub. Las temáticas son las siguientes:

- Recorrido - Se muestra el recorrido automático dentro de la casa, así como el modo nocturno y diurno.
- Animaciones - Se muestran las animaciones generadas y su comportamiento.
- Cuadra - Se muestra a más detalle el resto del escenario generado.

## 9. Recursos utilizados

El skybox diurno y el auto amarillo fueron obtenidos de prácticas de laboratorio pasadas. Las texturas, sonidos y modelos utilizan licencias que no requieren de su atribución, pero fueron obtenidos de:



- <https://cc0textures.com/view?id=Plaster003>
- <https://www.3dxo.com/textures>
- <https://free3d.com/3d-model/-wooden-door-v3--266879.html>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/architectural/door/aluprof-mb-77hs-003-m-0006>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/free-c4d-model-blue-metal-garage/1074161>
- <https://cc0textures.com/view?id=Wood048>
- <https://www.cgtrader.com/items/167936/>
- <https://cc0textures.com/view?id=Fabric030>
- <https://www.cgtrader.com/items/130631/>
- <https://www.cgtrader.com/items/754853/>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/furniture/table/desk-at-office>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/washing-machine-3d-model/722845>
- <https://www.cgtrader.com/items/2441184/download-page>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/industrial/other/ironing-board-ironing-board--2>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/free-cimarr%C3%93n-toilet-3d-model/833373>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/modern-cafe-chair-3d-1452395>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/free-max-model-dining-table-plank/1101292>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/3ds-cupboard-tv-unit/751925>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/wall-picture-set-3d-1587822>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/triangle-3d-1172911>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/max-modern-sofa/842712>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/car/suv/hyundai-tucson-2016-low-poly-3000>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/exterior/other/swimming-pool-5261ab4a-d3f8-49c9>



- <https://www.textures.com/download/pbr0070/133105?q=floor>
- <https://www.textures.com/download/pbr0112/133147?q=blue+tile>
- <https://www.deviantart.com/kirriaa/art/Free-star-sky-HDRI-spherical-map-719281328>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/furniture/chair/lounger-marina-tidelli>
- <https://cc0textures.com/view?id=Bricks034>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/plant/conifer/tree-cd85f437-08f5-486a-95bf-e842>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/exterior/street/street-lamps-efc947f5-2a7b-48d5>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/sports/toy/beach-ball-inflatable-toy>
- <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/aircraft/other/low-poly-paper-airplanes>
- <https://www.turbosquid.com/3d-models/floor-carpet-model-1409270>
- <https://musopen.org/music/14910-the-four-seasons-op-8/>
- <https://freesound.org/people/NoiseCollector/sounds/4388/>