



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Proyecto Final**

# ***MANUAL TÉCNICO***

**COMPUTACIÓN GRÁFICA E INTERACCIÓN  
HUMANO COMPUTADORA**

LABORATORIO

Grupo:09

**Alumno**

Anaya Ruiz Yair Alejandro

**Profesor**

ING. CARLOS ALDAIR ROMAN BALBUENA



**Cd. Mx., 19 enero 2020**

## OBJETIVOS

- El alumno deberá aplicar y demostrar los conocimientos adquiridos durante todo el curso tales como:
  - Aplicar sus conocimientos adquiridos con el software de modelado 3D visto en teoría y laboratorio (Blender). Modelar mínimo 7 objetos, uno de ellos con primitivas básicas de OpenGL.
  - Animar 5 objetos en OpenGL con los conocimientos aprendidos a lo largo de las 12 prácticas de laboratorio.
  - Anexar los dos puntos anteriores en un espacio dentro de una fachada.

## DIAGRAMA DE GANTT

ACTIVIDAD	Semana 01/12/20	Semana 08/12/20	Semana 15/12/20	Semana 22/12/20	Semana 29/12/20	Semana 05/01/21	Semana 12/01/21	Semana 19/01/21
Modelado Caja de regalo								
Modelado Lampara								
Modelado Fachada								
Modelado Cama								
Modelado Barril y manos								
Modelo Puerta (primitiva OpenGL)								
Modelado piano								
Animaciones sencillas en OpenGL								
Animaciones complejas en OpenGL								
Diseño e implementación de SKYBOX								
Correcciones y toques finales al código								
Documentación								

## ALCANCE DEL PROYECTO

Diseñar un espacio virtual con la temática de la película de Tim Burton "Corpse Bride" o "El cadáver de la novia" con la ayuda de técnicas de modelado 3D con el software de Blender.

Recrear el ambiente virtual el cual consta de una fachada y 7 objetos diferentes, los cuales fueron una cama, una lampara, una caja de regalo, un barril con manos dentro, un ramo de flores, un piano y una puerta.

A 5 de los 7 objetos aplicarles una animación con la ayuda del código aprendido durante las 12 prácticas hechas en laboratorio con OpenGL en Visual Studio 2019. Las 5 animaciones se dividen en 2 grupos, 2 animaciones complejas y 3 simples. Dentro de las *animaciones complejas* se encuentran el movimiento de las teclas del piano y la caja de regalo brincando, ambas fueron creadas con KeyFrames, código que se enseñó en la práctica 11. Las 3 animaciones restantes que son *simples* se hicieron con funciones, código aprendido en las prácticas de la 9 a la 12.

## OBJETOS

1- Cama



2- Caja de regalo



3- Puerta (primitvas básicas OpenGL)



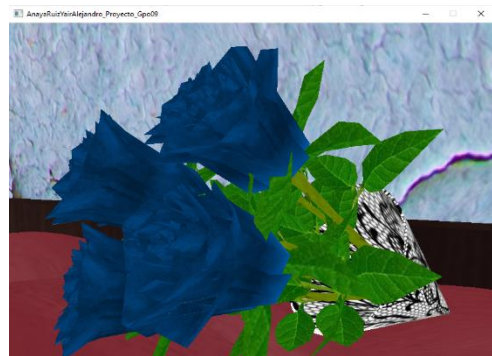
4- Barril con manos



5- Lampara



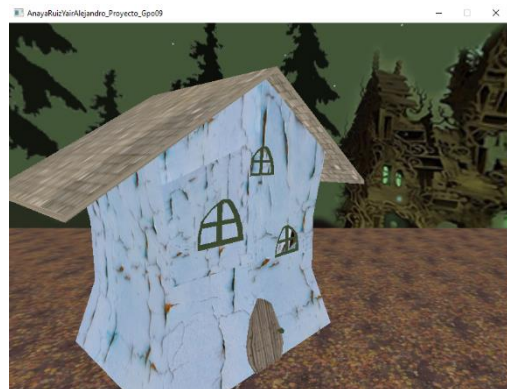
6- Ramo de flores



7- Piano



Fachada



## DOCUMENTACIÓN DEL CÓDIGO

Funciones esenciales en el código

```
void KeyCallback( GLFWwindow *window, int key, int scancode, int action, int mode );
```

Esta función es mandada a llamar cada vez que se presiona una tecla. Principalmente se usó para activar las animaciones. También verifica si la tecla "ESC" fue presionada para poder cerrar la ventana que se abre al ejecutar el código.

```
void MouseCallback( GLFWwindow *window, double xPos, double yPos );
```

Esta función sirve para el movimiento en la vista de la cámara por medio del ratón.

```
void DoMovement( );
```

Esta función sirve para el movimiento de la cámara en el espacio animado al presionar una tecla en específico.

**void** MovimientoDeMano( );

Esta función se encarga de mover las manos dentro del barril.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
int	estadoMano	0 o 1	Se encarga de meter la mano en 2 estados. Si vale 0 hará que baje. Si vale 1 hará que suba.
float	mano	Entre 0 y -90	Es la encargada del movimiento de la mano, si vale 0 hare que decremente -1 hasta que sea igual a -90. Si vale -90 , esta incrementara +1 hasta que valga 0.
bool	ActivaMano	true/false	Activa o desactiva la animación de la mano.

**void** AbrirRegalo( );

Esta función se encarga de abrir la tapa del regalo.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
bool	ActivaRegalo	True	Si es True hará que el regalo se abra.
bool	ActivaRegalo	false	Si es false hará que el regalo se cierre.
float	grados	Entre 0 y 200	Si ActivaRegalo es true, entonces grados empieza a incrementar su valor de 0 hasta <200 con intervalos de 0.8. Si ActivaRegalo es false, grados va decrementando su valor con 0.8 hasta de 200 hasta 0.

**void** MoverAlmohada( );

Esta función se encarga de hacer que la almohada se desplace por la cama y que al mismo tiempo vara girando.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
bool	ActivaAlmohada	True	Si es True hará que la almohada se mueva de derecha izquierda.
bool	ActivaAlmohada	false	Si es false hará que la almohada se mueva de izquierda a derecha.
float	avaAlmo	Valor inicial de -9.30	Si su valor es menor a -3.7, hará que incremente su valor con 0.01 hasta que no cumpla la condición. Si su valor es mayor a -9.3, hará que decremente su valor con 0.01 hasta que no cumpla la función.
float	rotAlmo	Entre 0 y 360	Si ActivaAlmohada es true, y esta es menor a 360, incrementara 0.06 hasta que avaAlmo sea se acerque a -3.7. Si ActivaAlmohada es false y es mayor a 0, decrementara su valor

			con 0.06 hasta que avaAlmo se acerque a - 9.30.
--	--	--	---

**void** animacion( );

Esta función corresponde a la animación del brinco de la caja de regalo. Forma parte del grupo que utiliza KeyFrames.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
bool	play_regalo	True/false	Para evaluar si se quiere activar o desactivar la animación.
int	l_max_steps	100	Se encarga de la duración de cada frame para poder cambiar el número en su arreglo.
int	l_curr_steps	0	Se encarga de igual del tiempo de cada keyframe de la mano con i_max_steps.
int	playIndex	0	Se encarga del cambio de frame.

**void** animacion2();

Esta función corresponde a la animación de las teclas del piano. Forma parte del grupo que utiliza KeyFrames.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
bool	play_piano	True/false	Para evaluar si se quiere activar o desactivar la animación.
int	l_max_steps2	100	Se encarga de la duración de cada frame para poder cambiar el número en su arreglo.
int	l_curr_steps2	0	Se encarga de igual del tiempo de cada keyframe de la mano con i_max_steps.
int	playIndex2	0	Se encarga del cambio de frame.

**void** saveFrame(void)

Esta función se encarga de guardar la posición de cada variable dentro de los Frames de la caja de regalo.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
float	posRX	Varia	Toma la nueva posición del regalo en eje X.
float	posRZ	Varia	Toma la nueva posición del regalo en eje Z.
float	regaloX	-8.2	Tiene el valor inicial del regalo en el eje X.
float	regaloZ	0.0	Tiene el valor inicial del regalo en el eje Z.
FRAME	keyFrame[ ]	-	Encargado de cada estado del frame e interacciona con las posiciones.

**void saveFrame2(void)**

Esta función se encarga de guardar la rotación de cada variable dentro de los Frames de las teclas del piano.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
float	rotTB1, rotTB2, rotTB3, rotTN1, rotTN2, rotTN3,	0.0	Valor inicial de la rotación de las teclas del piano.
float	posTB1, posTB2, posTB3, posTN1, posTN2, posTN3,	De 0.0 a -5.0	Toma el nuevo valor de la rotación de las teclas del piano en cada Frame.
float	regaloX	-8.2	Tiene el valor inicial del regalo en el eje X.
float	regaloZ	0.0	Tiene el valor inicial del regalo en el eje Z.
FRAME	keyFrame2[ ]	-	Encargado de cada estado del frame e interacciona con las posiciones.

**void resetElements(void)**

Esta función hace un reset, le pasa el valor de las variables secundarias dentro de saveFrame a las variables que interactúan directamente con los objetos del regalo.

**void resetElements2(void)**

Esta función hace un reset, le pasa el valor de las variables secundarias dentro de saveFrame2 a las variables que interactúan directamente con los objetos del piano que en este caso son las teclas.

**void interpolation(void)**

Esta función hace una interpolación con los KeyFrames que se utilizan para mover la caja de regalo. Realiza un cálculo/valor entre la posición siguiente menos la anterior de los keyFrames entre la duración de cada uno de ellos.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
float	Inc_posRX Inc_posRZ	varia	Es la variable encargada de incrementar la posición del Frame.



`void interpolation2(void)`

Esta función hace una interpolación con los KeyFrames que se utilizan para mover las teclas del piano. Realiza un cálculo/valor entre la posición siguiente menos la anterior de los keyFrames entre la duración de cada uno de ellos.

TIPO	VARIABLE	VALOR/ESTADO	DESCRIPCIÓN
float	Inc_posTB1, Inc_posTB2, Inc_posTB3, Inc_posTN1, Inc_posTN2, Inc_posTN3,	varia	Es la variable encargada de incrementar la posición del Frame.

`int main( )`

Función primordial del proyecto donde se dibujan los objetos, las ediciones que tendrán como su escala, posición, traslación y rotación.

Contiene declarados arreglos importantes como los del Skybox y los del plano.

Dentro de él se configura GLFW, GLEW, además del VAO, VBO, EBO para las primitiva básica de OpenGL, Gluint para cargar texturas, vectores entre más.

Contiene un while que verifica que la ventana de ejecución este abierta para poder realizar las instrucciones dentro de ella como las animaciones y objetos.

### SkyBox

Se utilizan arreglos como `SkyboxVertices[]`, `IndicesSK[]`, `cubePositions[]` utilizados en la práctica 11 para dibujar el cubo que simula el ambiente exterior del proyecto.

### Plano para la creación de la puerta con primitivas básicas de OpenGL.

Se utilizan arreglos como `Vertices[]` e `indices[]` como referencia de las práctica 8 donde al mismo plano le cargamos una imagen.

Se utilizaron además los shaders brindados durante las prácticas de laboratorio.

### REFERENCIAS

Las texturas utilizadas en los objetos fueron tomadas de las páginas web *Freepik*, *TextureHeaven* y *CC0 Textures*:

- <https://www.freepik.es/fotos-vectores-gratis/>
- <https://texturehaven.com/>
- <https://cc0textures.com/>



Se tomaron 2 modelos para editarlos en Blender y exportarlos a VS 2019:

1- La mano de TURBOSQUID creada por EduardM:

<https://www.turbosquid.com/es/3d-models/3d-cartoon-hand-model/409327>

2- La Rosa proporcionada por el profesor Aldair Roman Balbuena en la práctica 9 de laboratorio de CGEIHM.

\*Los objetos restantes fueron creados por mi desde 0 en Blender, tales como: La fachada, la lampara, la caja de regalo, la cama con la almohada, el barril, y el piano completo.

Fotografías:

- La foto de la puerta fue tomada de una escena de la película "Corpse Bride". El video de la escena:
  - <https://youtu.be/CbmNn1ayQYE>
- Para la creación de las imágenes del SkyBox, una parte de ellas fueron tomadas de los siguientes links, posteriormente fueron editadas por mi en un programa de Photoshop para darles la apariencia y escenario que yo quería:
  - <https://ar.pinterest.com/pin/511299363918186804/>
  - <https://www.deviantart.com/swearbear/art/Corpse-Bride-Moon-24772267>
  - <https://es.vexels.com/png-svg/vista-previa/145766/silueta-de-pino-de-montana>