UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

COMPUTACIÓN GRÁFICA E INTERACCIÓN HUMANO-COMPUTADORA

EXTRAORDINARIO

PROFESOR: VALENCIA CASTRO LUIS SERGIO

ALUMNO: CONTRERAS TORRES EDGAR ALAN

Introducción

El siguiente documento es un manual de usuario solicitado en el 3er periodo de extraordinario del año 2025-2. La materia presentada es Computación Gráfica e Interacción Humano-Computadora. Donde se muestra un escenario tridimensional, el cual consta de elementos como prismas, cilindros, toroides y un plano. Se usaron técnicas de modelado geométrico, modelado jerárquico y texturizado.

Requerimientos necesarios del sistema

El software Autodesk 3ds max 2023 requiere las siguientes características mínimas de sistema:

- ➢ Procesador multi núcleo Intel o AMD de 64 bits
- ➢ 4Gb de RAM
- ➢ 9 Gb de espacio en disco
- ➢ Hardware gráfico: NVIDIA GeForce GTX 960 o AMD Radeon HD 7770

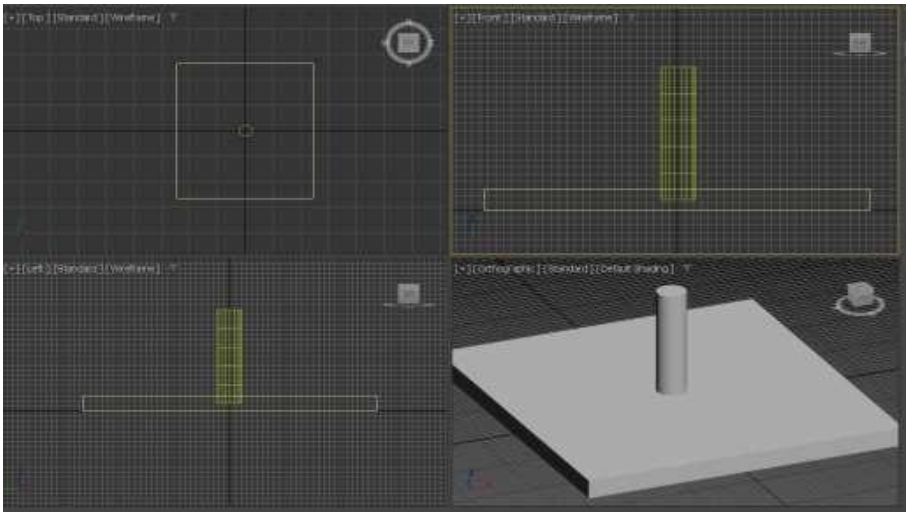
Se utilizará Visual Studio 2022 o superior como entorno de desarrollo, cuyos requisitos son:

- ➢ SO Windows 2010 o superior
- ➢ Procesador x64 (se recomienda de 4 núcleos)
- ➢ Mínimo 4 Gb de RAM
- ➢ La instalación típica requiere entre 20 y 50 Gb de espacio libre. Se recomienda unidad SSD para mejorar el rendimiento.

- ➢ Tarjeta de vídeo que admita una resolución de pantalla mínima de WXGA (1366 x 768)

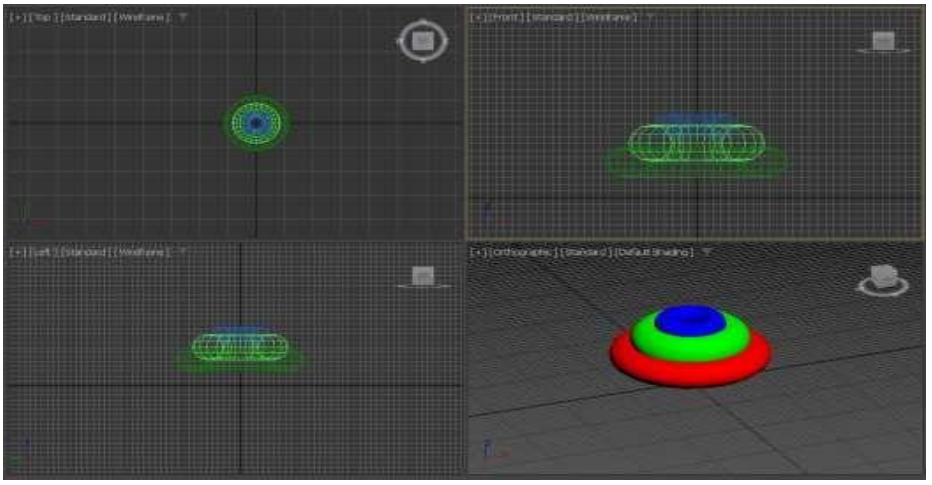
Modelado

Se realizaron las bases de las torres de Hanoi con 3 prismas rectangulares, donde cada uno se encuentra unido a un cilindro en su centro



Base y cilindro para representar las torres de Hanoi

Estos materiales importados mediante 3D Max, son usados para las diferentes animaciones de cada toroide con la finalidad de completar el reto.

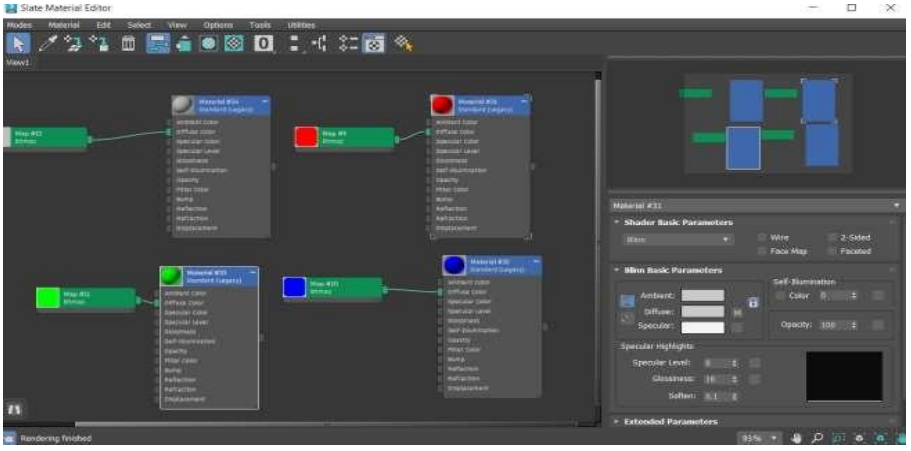


Grupo de 3 toroides independientes para realizar las animaciones pertinentes|

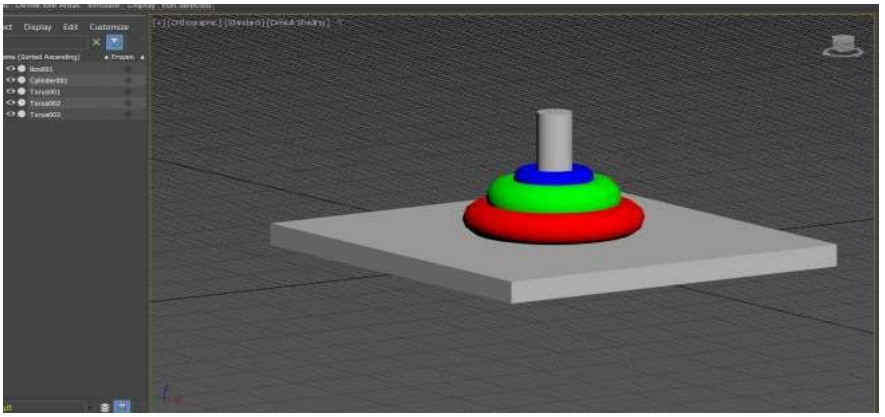
Texturizado

Utilizando la herramienta 3D MAX y la técnica de bitmap, con ello se logró texturizar cada elemento independiente.

Posteriormente, se descargaron en una imagen .jpg en cada caso.



Esta es una visualización de como quedaría acoplado cada elemento al inicio y al final de cada animación



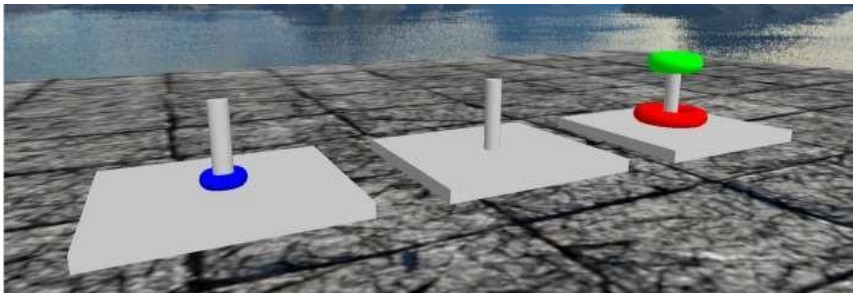
Animaciones

Se agregaron las siguientes animaciones:

Animación 1

- El Toroide 3 (pequeño color azul) estando en la Base 1, se trasladará sobre el eje Y, dando la impresión de elevarse, y será trasladado a la Base 3, donde será depositado. Ese será el fin de esta animación.

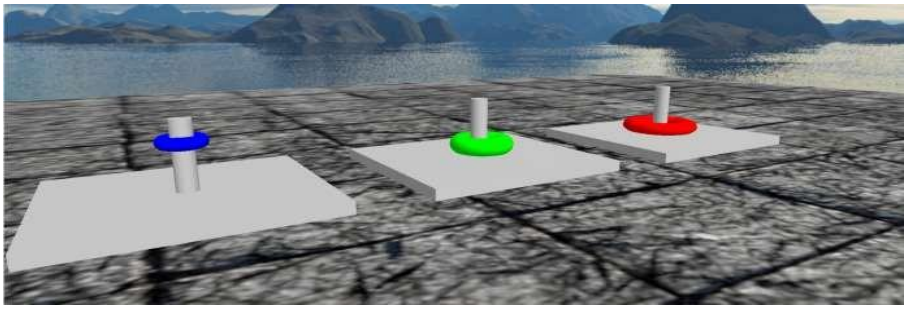
```
if (volar == 0) {
		movTor3_y += 4.0f;
		if (movTor3_y >= 50.0f) {
			volar = 1;

		}
}
if (volar == 1) {
		movTor3_z += 2.0f;
		if (movTor3_z >= 279.0f) {
			volar = 2;
			//animacion = true;
		}
}
if (volar == 2) {
		movTor3_y -= 4.4f;
		if (movTor3_y <= -10.0f) {
			volar = 3;
		}
}
```



Animación 2

- El Toroide 2 (mediano color verde) estando en la Base 1, se trasladará sobre el eje Y, dando la impresión de elevarse, y será trasladado a la Base 2, donde será depositado. Ese será el fin de esta animación.

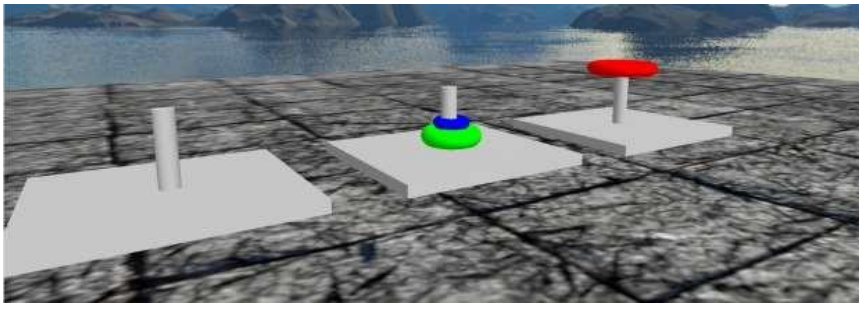
```
if (volar == 3) {
		movTor2_y += 4.0f;
		if (movTor2_y >= 50.0f) {
			volar = 4;

		}
}
if (volar == 4) {
		movTor2_z += 2.0f;
		if (movTor2_z >= 136.5f) {
			volar = 5;
			//animacion = true;
		}
}
if (volar == 5) {
		movTor2_y -= 2.2f;
		if (movTor2_y <= -4.0f) {
			volar = 6;
		}
}
```



Animación 3

- El Toroide 3 (el más chico) estando en la Base 3, se trasladará sobre el eje Y, dando la impresión de elevarse, y será trasladado a la Base 2, donde será depositado. Ese será el fin de esta animación.

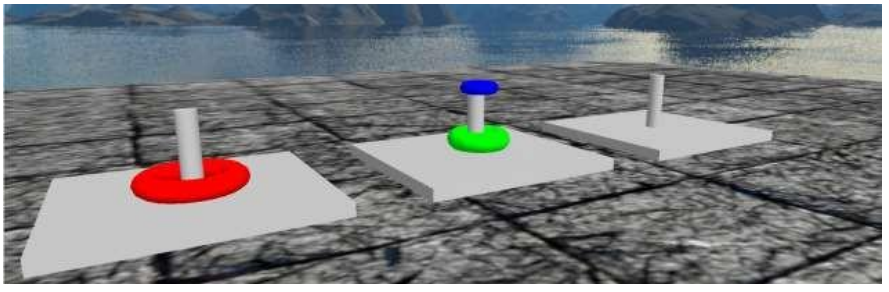
```
if (volar == 6) {
		movTor3_y += 4.0f;
		if (movTor3_y >= 50.0f) {
			volar = 7;

		}
}
if (volar == 7) {
		movTor3_z -= 2.0f;
		if (movTor3_z <= 139.5f) {
			volar = 8;
			//animacion = true;
		}
}
if (volar == 8) {
		movTor3_y -= 4.4f;
		if (movTor3_y <= -1.0f) {
			volar = 9;
		}
}
```



Animación 4

- El Toroide 1 (el más grande) estando en la Base 1, se trasladará sobre el eje Y, dando la impresión de elevarse, y será trasladado a la Base 3, donde será depositado. Ese será el fin de esta animación.

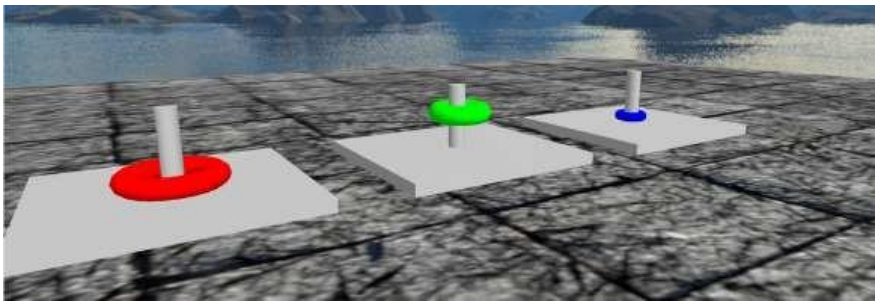
```
if (volar == 9) {
		movTor1_y += 4.0f;
		if (movTor1_y >= 50.0f) {
			volar = 10;

		}
}
if (volar == 10) {
		movTor1_z += 2.0f;
		if (movTor1_z >= 279.0f) {
			volar = 11;
			//animacion = true;
		}
}
if (volar == 11) {
		movTor1_y -= 4.4f;
		if (movTor1_y <= 0.0f) {
			volar = 12;
		}
}
```



Animación 5

- El Toroide 3 (el más chico) estando en la Base 2, se trasladará sobre el eje Y, dando la impresión de elevarse, y será trasladado a la Base 1, donde será depositado. Ese será el fin de esta animación.

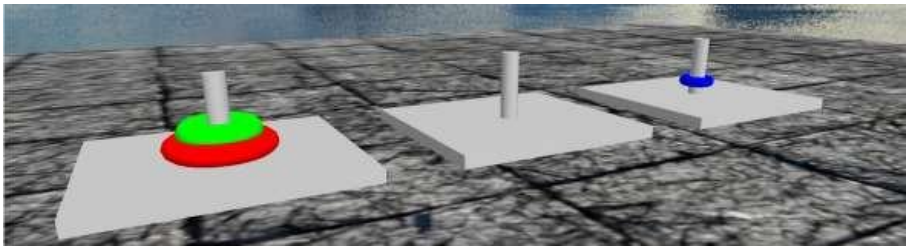
```
if (volar == 12) {
		movTor3_y += 4.0f;
		if (movTor3_y >= 50.0f) {
			volar = 13;

		}
}
if (volar == 13) {
		movTor3_z -= 2.0f;
		if (movTor3_z <= 0.0) {
			volar = 14;
			//animacion = true;
		}
}
if (volar == 14) {
		movTor3_y -= 4.4f;
		if (movTor3_y <= -10.0f) {
			volar = 15;
		}
}
```



Animación 6

- El Toroide 2 (el mediano) estando en la Base 2, se trasladará sobre el eje Y, dando la impresión de elevarse, y será trasladado a la Base 3, donde será depositado. Ese será el fin de esta animación.

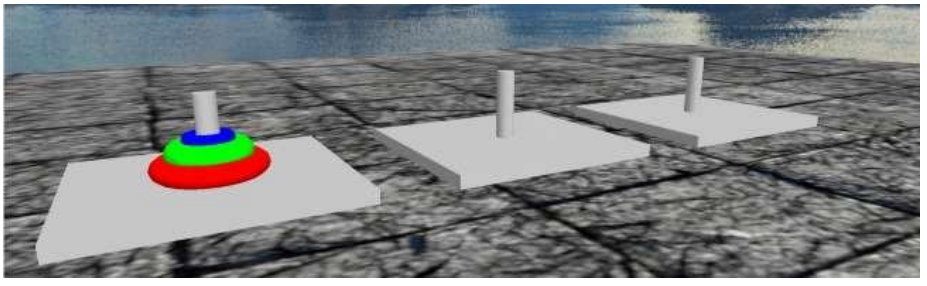
```
if (volar == 15) {
		movTor2_y += 4.0f;
		if (movTor2_y >= 50.0f) {
			volar = 16;

		}
}
if (volar == 16) {
		movTor2_z += 2.0f;
		if (movTor2_z >= 279.0) {
			volar = 17;
			//animacion = true;
		}
}
if (volar == 17) {
		movTor2_y -= 4.4f;
		if (movTor2_y <= 0.0f) {
			volar = 18;
		}
}
```



Animación 7

- El Toroide 1 (el más chico) estando en la Base 1, se trasladará sobre el eje Y, dando la impresión de elevarse, y será trasladado a la Base 3, donde será depositado. Ese será el fin de esta animación.

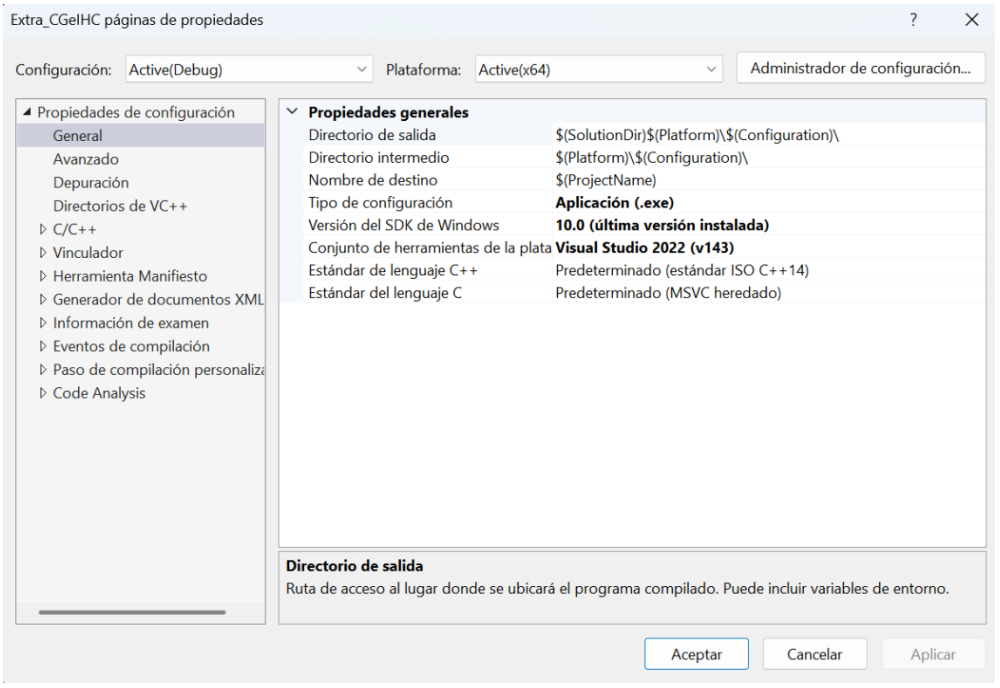
```
if (volar == 18) {
		movTor3_y += 4.0f;
		if (movTor3_y >= 50.0f) {
			volar = 19;

		}
}
if (volar == 19) {
		movTor3_z += 2.0f;
		if (movTor3_z >= 279.0) {
			volar = 20;
			//animacion = true;
		}
}
if (volar == 20) {
		movTor3_y -= 4.4f;
		if (movTor3_y <= 0.0f) {
			volar = 21;
		}
}
```



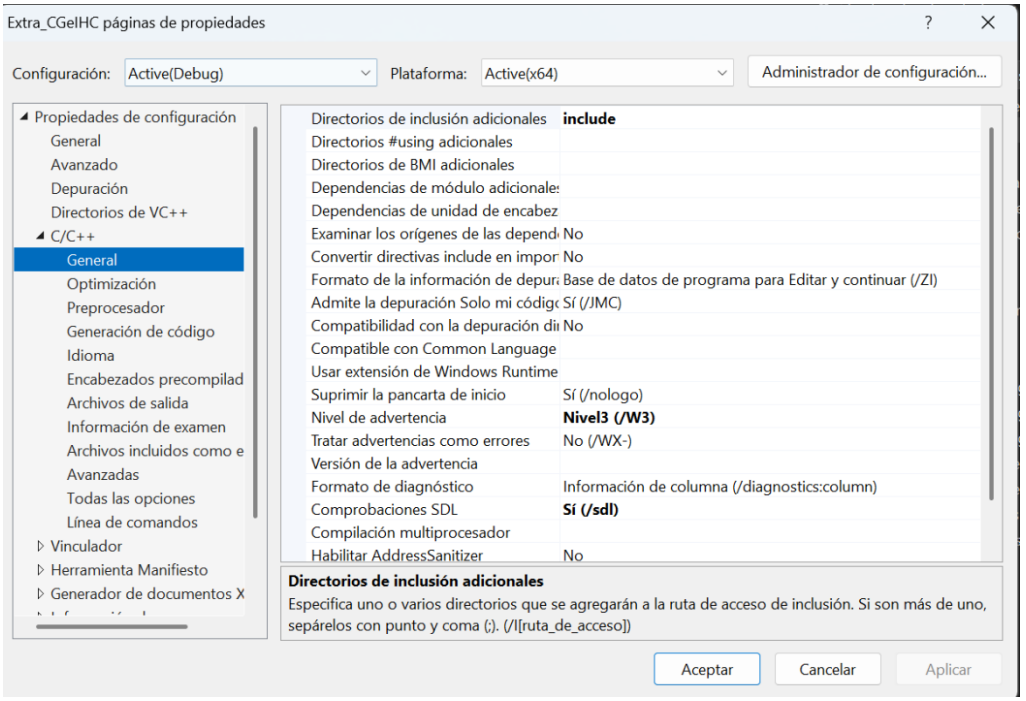
Configuración

El proyecto funciona para la plataforma Visual Studio 2022, se deberán realizar las configuraciones correspondientes en el apartado

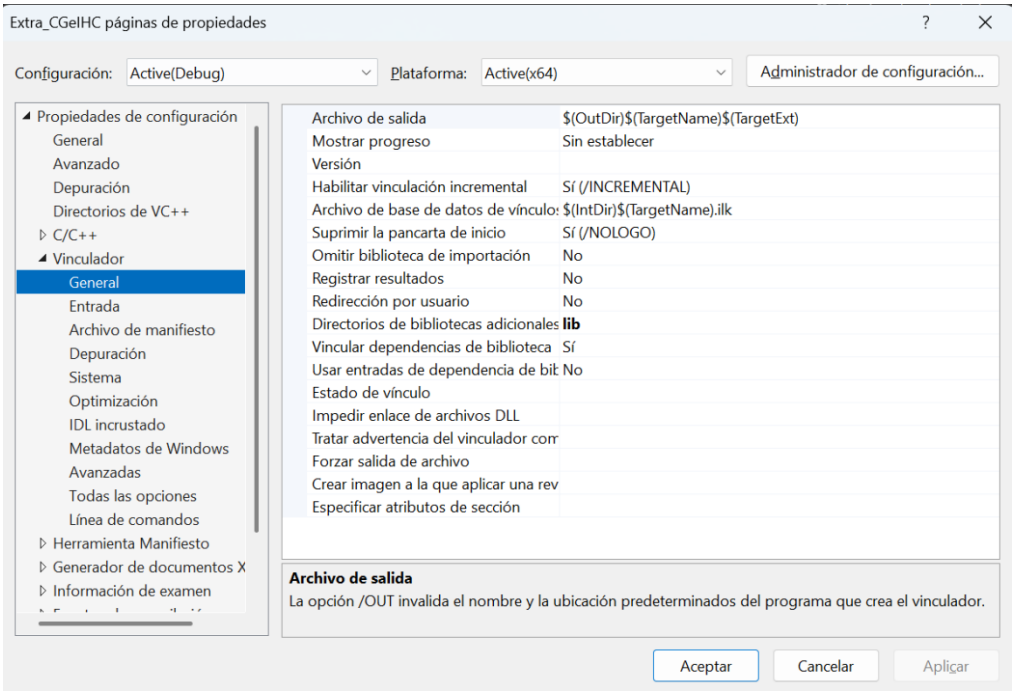
Propiedades > General, en las secciones *Versión del SDK de Windows* y *Conjunto de herramientas de la plataforma.*



En la parte de C/C++, se incluirá en directores de inclusión adicionales la palabra include.

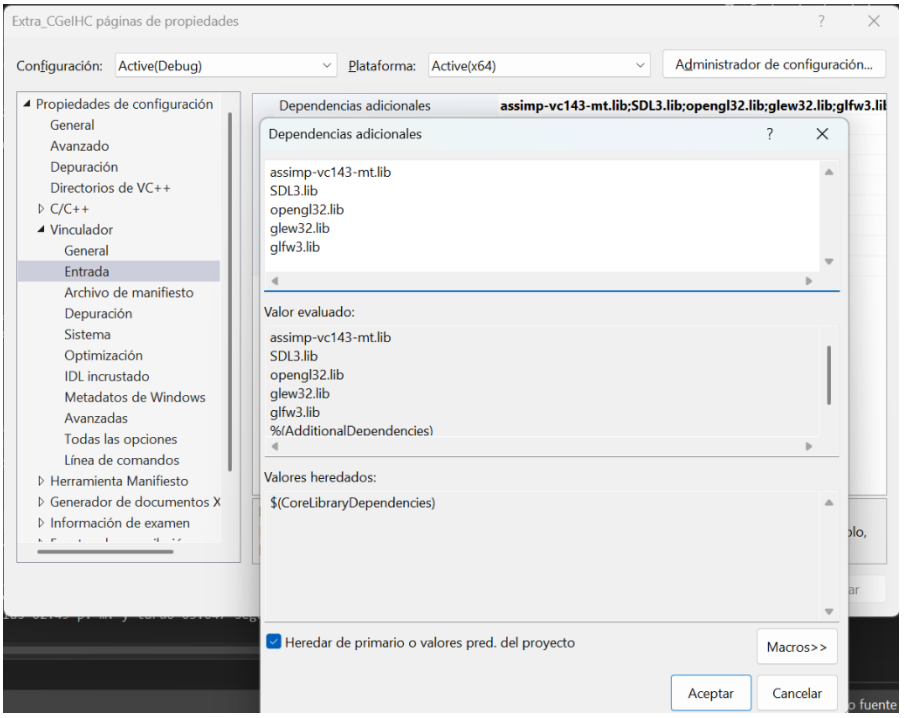


En la parte de Vinculador en general, se incluirá en directores de bibliotecas adicionales la palabra lib.



En la parte de Vinculador en entrada, se incluirán las siguientes dependencias adicionales. Cabe destacar que, si ya hay algunas incluidas, no debemos borrarlas.

assimp-vc143-mt.lib;SDL3.lib;opengl32.lib;glew32.lib;glfw3.lib;



Cabe destacar que la configuración se impartió en la clase de laboratorio, por lo que se opta por no cambiar ni excluir alguna.

Bibliotecas

Se agregan bibliotecas como glad, glfw3, stdlib, entre otras. A continuación, se mostrarán sus funcionamientos.

```
/*------------------------------------------------------------------------*/
/* ----------------  Extra CGeIHC  ----------------------------------------*/
/*-----------------    2025-2   ----------------------------------------*/
/*-------------- Alumno:  Contreras Torres Edgar Alan   ----------------*/
/*-------------- No. Cuenta   314027618       ----------------------------*/
#include <Windows.h>

#include <glad/glad.h>
#include <glfw3.h>  //main
#include <stdlib.h>
#include <glm/glm.hpp>  //camera y model
#include <glm/gtc/matrix_transform.hpp> //camera y model
#include <glm/gtc/type_ptr.hpp>
#include <time.h>


#define STB_IMAGE_IMPLEMENTATION
#include <stb_image.h>  //Texture

#define SDL_MAIN_HANDLED
#include <SDL3/SDL.h>

#include <shader_m.h>
#include <camera.h>
#include <modelAnim.h>
#include <model.h>
#include <Skybox.h>
#include <iostream>
```

Biblioteca	Funcionamiento
glad/glad.h	Cargar punteros de funciones de OpenGL durante el tiempo de ejecución.
glfw3.h	Crear ventanas y gestionar el contexto OpenGL.
glm.h	Biblioteca de matemáticas para OpenGL (vectores, matrices, transformaciones, etc.).
Time.h	Manipulación del tiempo.
Stb_image.h	Cargar imágenes para usarlas como texturas.
Sdl3/sdl.h	Simple DirectMedia Layer, utilizado para manejar entradas de usuario, gráficos y sonido.
shader_m.h	Gestión de shaders en OpenGL.
camera.h	Implementación de una cámara para OpenGL.
modelAnim.h	Modelo animado para OpenGL.
model.h	Modelo estático para OpenGL.
Skybox.h	Implementación de un Skybox para OpenGL.

Manual de uso

A continuación, podrá encontrar una lista de teclas y la descripción de sus eventos que podrá utilizar durante la ejecución del proyecto

Botones

Tecla	Acción	Descripción
R	Animación	Se utiliza poner los valores iniciales.
Barra espaciadora	Acción	Activa la variable de animación para poder iniciar, pausar o reanudar

Manejo de la cámara

Tecla	Acción	Descripción
W	Adelante	Mueve la cámara en la dirección indicada
S	Atrás	Mueve la cámara en la dirección indicada
A	Izquierda	Mueve la cámara en la dirección indicada
D	Derecha	Mueve la cámara en la dirección indicada

Conclusiones

Las torres de Hanoi es juego sencillo el cual implica mover los diferentes toroides hacia alguna torre para así mantener el orden, pero a la torre del otro extremo. La animación de esta se resume en 7 pasos desglosados en 3 traslaciones cada uno, a lo sumo. **Subir, traslado en eje de los centros de las torres y bajar.**

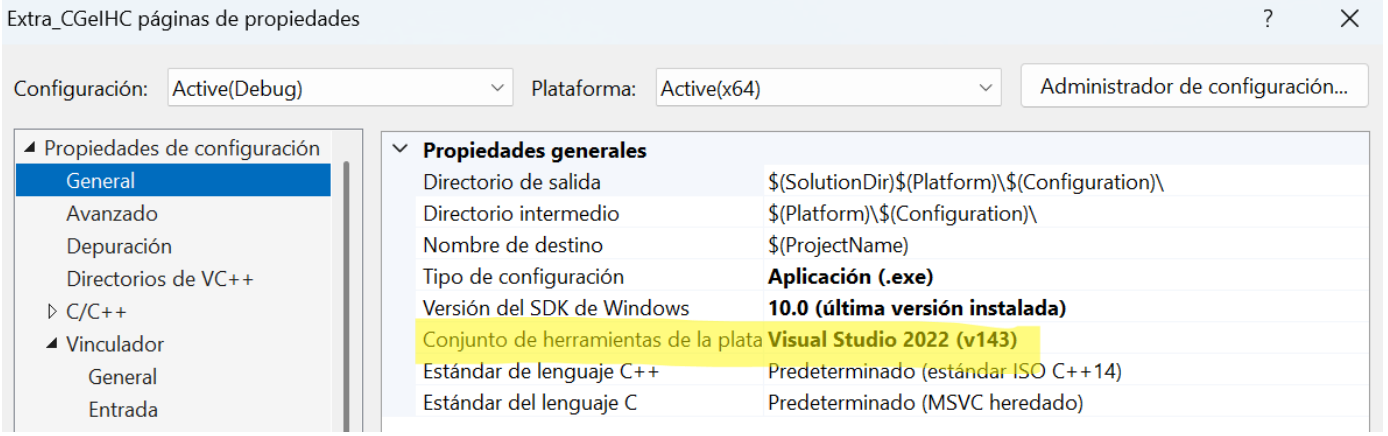
Lo mas desafiante fue la texturización de esta, ya que usando 3D Max tuve problemas, sin embargo, se resolvió viendo videos autodidactamente. Cabe destacar que la cámara no tiene una gran velocidad de movimiento, pese a que le cambie el valor hasta 10.0f

```
// camera
Camera camera(glm::vec3(0.0f, 10.0f, 90.0f));
float MovementSpeed = 10.0f;
float lastX = SCR_WIDTH / 2.0f;
float lastY = SCR_HEIGHT / 2.0f;
bool firstMouse = true;
```

El movimiento de esta misma consta de 4 teclas. Como fue detallado en clase no se tuvo ningún inconveniente

```
void my_input(GLFWwindow *window, int key, int scancode, int action, int mode)
{
    if (glfwGetKey(window, GLFW_KEY_ESCAPE) == GLFW_PRESS)
        glfwSetWindowShouldClose(window, true);
    if (glfwGetKey(window, GLFW_KEY_W) == GLFW_PRESS)
        camera.ProcessKeyboard(FORWARD, (float)deltaTime);
    if (glfwGetKey(window, GLFW_KEY_S) == GLFW_PRESS)
        camera.ProcessKeyboard(BACKWARD, (float)deltaTime);
    if (glfwGetKey(window, GLFW_KEY_A) == GLFW_PRESS)
        camera.ProcessKeyboard(LEFT, (float)deltaTime);
    if (glfwGetKey(window, GLFW_KEY_D) == GLFW_PRESS)
        camera.ProcessKeyboard(RIGHT, (float)deltaTime);
    //To Configure Model
```

El proyecto fue sencillo, pero abarca la mayoría de temas vistos en el laboratorio. Para mí, fue crucial el tener actualizado los .dll y las bibliotecas para que el programa corra con normalidad.
No es lo mismo correr el programa en VSC 2017 que en 2022, debido a que el conjunto de herramientas de la plataforma influye en la compilación y ejecución.



Referencias

ASSIMP_Team. (28 de 05 de 2025). *assimp-vc143-mt.dll : Free Download*. Obtenido de https://www.dllme.com/dll/files/assimp-vc143-mt

ColorAbout. (28 de 05 de 2025). *ColorAbout* . Obtenido de https://www.colorabout.com/color/rgb/255,0,0/

Perez, A. (28 de 05 de 2025). *Youtube*. Obtenido de Materiales y Texturas: https://www.youtube.com/watch?v=sy6u2_H4VOc

Stuehle, T. (28 de 05 de 2019). *Developer Community*. Obtenido de Download Visual Studio 2017: https://developercommunity.visualstudio.com/t/download-visual-studio-2017/585777