UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

LABORATORIO DE COMPUTACIÓN
GRÁFICA e INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADORA

REPORTE DE PRÁCTICA Nº 03

NOMBRE COMPLETO: Miranda González José Francisco

Nº de Cuenta: 318222327

GRUPO DE LABORATORIO: 03

GRUPO DE TEORÍA: 04

SEMESTRE 2025-1

FECHA DE ENTREGA LÍMITE: 01/09/24

CALIFICACIÓN: _____

REPORTE DE PRÁCTICA:

Reporte de práctica 3: modelado geométrico

Instrucciones:

1.- Generar una pirámide rubik (pyraminx) de 9 pirámides por cara.

Cada cara de la pyraminx que se vea de un color diferente y que se vean las separaciones entre instancias (las líneas oscuras son las que permiten diferenciar cada pirámide pequeña)

Agregar en su documento escrito las capturas de pantalla necesarias para que se vean las 4 caras de toda la pyraminx o un video en el cual muestra las 4 caras

Actividad realizada

Para completar la actividad solicitada realice los siguiente:

En la función CrearPiramideTriangular(), cambie los vértices para que todas las caras fueran del mismo tamaño.

```
84    // Pirámide triangular regular
85    void CrearPiramideTriangular()
86    {
87        unsigned int indices_piramide_triangular[] = {
88                0,1,2,
89                1,3,2,
90                3,0,2,
91                1,0,3
92
93        };
94        //GLfloat vertices_piramide_triangular[] = {
95        //  -0.5f, -0.5f,0.0f,  //0
96        //  0.5f,-0.5f,0.0f,    //1
97        //  0.0f,0.5f, -0.25f,  //2
98        //  0.0f,-0.5f,-0.5f,   //3
99
100       //};
101       GLfloat vertices_piramide_triangular[] = {
102           -0.5f,-0.5f,0.0f,   //0
103           0.5f,-0.5f,0.0f,    //1
104           0.0f,0.5f, 0.0f,    //2
105           0.0f,0.0f,1.0f, //3
106
107       };
108       Mesh* obj1 = new Mesh();
109       obj1->CreateMesh(vertices_piramide_triangular, indices_piramide_triangular, 12, 12);
110       meshList.push_back(obj1);
111
112   }
```

Dentro de main(), cambie el tamaño de la ventana para que cada lado fuera de la misma medida.

```
293     mainWindow = Window(800, 800);
```

Dentro del while de main() se realizaron los cambios mas importantes, pues fue ahí donde construí las pirámides.

Pirámide negra:

Esta es la base en la que coloque todas las demás pirámides

```
355     // PIRAMIDE PRINCIPAL (NEGRO)
356
357     model = glm::mat4(1.0);
358     //Traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos
359     model = glm::translate(model, glm::vec3(0.0f, 0.0f, -4.0f));
360     model = glm::scale(model, glm::vec3(1.0f, 1.0f, 1.0f));
361     //otras transformaciones para el objeto
362     //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
363     glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));
364     //la linea de proyección solo se manda una vez a menos que en tiempo de ejecución
365     //se programe cambio entre proyección ortogonal y perspectiva
366     glUniformMatrix4fv(uniformProjection, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(projection));
367     glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
368     color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 0.0f);
369     glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
370     meshList[1]->RenderMesh(); //dibuja cubo y pirámide triangular
371     //meshList[3]->RenderMeshGeometry(); //dibuja las figuras geométricas cilindro, cono, pirámide base cuadrangular
372     //sp.render(); //dibuja esfera
```

Pirámides verdes (9):

```
375     // CARA (VERDE)
376
377     model = glm::mat4(1.0f);
378     color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
379     //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
380     model = glm::translate(model, glm::vec3(0.0f, 0.30f, -4.005f));
381     model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
382     //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
383     glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
384     glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
385     glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
386     meshList[1]->RenderMesh();
387
388     model = glm::mat4(1.0f);
389     color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
390     //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
391     model = glm::translate(model, glm::vec3(0.165f, -0.02f, -4.005f));
392     model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
393     //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
394     glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
395     glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
396     glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
397     meshList[1]->RenderMesh();
398
399     model = glm::mat4(1.0f);
400     color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
401     //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
402     model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.165f, -0.02f, -4.005f));
403     model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
404     //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
405     glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
406     glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
407     glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
408     meshList[1]->RenderMesh();
```

```
		model = glm::mat4(1.0f);
		color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
		//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
		model = glm::translate(model, glm::vec3(0.0f, -0.02f, -4.005f));
		model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
		//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
		model = glm::rotate(model, 180 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
		glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
		glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
		glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
		meshList[1]->RenderMesh();

		model = glm::mat4(1.0f);
		color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
		//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
		model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.32f, -0.33f, -4.005f));
		model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
		//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
		glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
		glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
		glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
		meshList[1]->RenderMesh();

		model = glm::mat4(1.0f);
		color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
		//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
		model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.16f, -0.33f, -4.005f));
		model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
		//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
		model = glm::rotate(model, 180 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
		glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
		glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
		glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
		meshList[1]->RenderMesh();
```

```
		model = glm::mat4(1.0f);
		color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
		//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
		model = glm::translate(model, glm::vec3(0.001f, -0.33f, -4.005f));
		model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
		//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
		glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
		glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
		glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
		meshList[1]->RenderMesh();

		model = glm::mat4(1.0f);
		color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
		//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
		model = glm::translate(model, glm::vec3(0.16f, -0.33f, -4.005f));
		model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
		//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
		model = glm::rotate(model, 180 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
		glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
		glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
		glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
		meshList[1]->RenderMesh();

		model = glm::mat4(1.0f);
		color = glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f);
		//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
		model = glm::translate(model, glm::vec3(0.32f, -0.33f, -4.005f));
		model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.1f));
		//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
		glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
		glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
		glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
		meshList[1]->RenderMesh();
```

Pirámides rojas (9):

```
		// CARA (ROJO)

		model = glm::mat4(1.0f);
		color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
		//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
		model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.02f, 0.31f, -3.96f));
		model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
		//model = glm::rotate(model, 45 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
		//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
		glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
		glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
		glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
		meshList[1]->RenderMesh();

		model = glm::mat4(1.0f);
		color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
		//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
		model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.078f, 0.16f, -3.715f));
		model = glm::scale(model, glm::vec3(0.22f, 0.22f, 0.22f));
		model = glm::rotate(model, 210 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));
		model = glm::rotate(model, -5 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
		//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
		glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
		glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
		glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
		meshList[1]->RenderMesh();
```

```
model = glm::mat4(1.0f);
color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.21f, -0.15f, -3.72f));
model = glm::scale(model, glm::vec3(0.22f, 0.22f, 0.22f));
model = glm::rotate(model, 210 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));
model = glm::rotate(model, -5 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
meshList[1]->RenderMesh();

model = glm::mat4(1.0f);
color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.04f, 0.01f, -3.39f));
model = glm::scale(model, glm::vec3(0.22f, 0.22f, 0.22f));
model = glm::rotate(model, 210 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));
model = glm::rotate(model, -5 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
meshList[1]->RenderMesh();

model = glm::mat4(1.0f);
color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.17f, 0.0f, -3.96f));
model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
meshList[1]->RenderMesh();
```

```
model = glm::mat4(1.0f);
color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.02f, 0.165f, -3.645f));
model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
meshList[1]->RenderMesh();

model = glm::mat4(1.0f);
color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.167f, -0.155f, -3.65f));
model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
meshList[1]->RenderMesh();

model = glm::mat4(1.0f);
color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.015f, 0.005f, -3.33f));
model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
meshList[1]->RenderMesh();
```

```
model = glm::mat4(1.0f);
color = glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f);
//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.33f, -0.32f, -3.96f));
model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
meshList[1]->RenderMesh();
```

Pirámides azules (9):

```
// CARA (AZUL)

model = glm::mat4(1.0f);
color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
//Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
model = glm::translate(model, glm::vec3(0.02f, 0.31f, -3.96f));
model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
//model = glm::rotate(model, 45 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
//model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
meshList[1]->RenderMesh();
```

```
601         model = glm::mat4(1.0f);
602         color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
603         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
604         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.078f, 0.16f, -3.715f));
605         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.22f, 0.22f, 0.22f));
606         model = glm::rotate(model, -210 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));
607         model = glm::rotate(model, -5 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
608         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
609         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
610         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
611         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
612         meshList[1]->RenderMesh();
613 
614         model = glm::mat4(1.0f);
615         color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
616         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
617         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.21f, -0.15f, -3.72f));
618         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.22f, 0.22f, 0.22f));
619         model = glm::rotate(model, -210 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));
620         model = glm::rotate(model, -5 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
621         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
622         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
623         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
624         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
625         meshList[1]->RenderMesh();
626 
627         model = glm::mat4(1.0f);
628         color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
629         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
630         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.04f, 0.01f, -3.39f));
631         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.22f, 0.22f, 0.22f));
632         model = glm::rotate(model, -210 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));
633         model = glm::rotate(model, -5 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
634         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
635         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
636         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
637         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
638         meshList[1]->RenderMesh();
```

```
640         model = glm::mat4(1.0f);
641         color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
642         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
643         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.17f, 0.0f, -3.96f));
644         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
645         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
646         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
647         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
648         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
649         meshList[1]->RenderMesh();
650 
651         model = glm::mat4(1.0f);
652         color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
653         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
654         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.02f, 0.165f, -3.645f));
655         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
656         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
657         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
658         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
659         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
660         meshList[1]->RenderMesh();
661 
662         model = glm::mat4(1.0f);
663         color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
664         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
665         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.167f, -0.155f, -3.65f));
666         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
667         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
668         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
669         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
670         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
671         meshList[1]->RenderMesh();
```

```
673         model = glm::mat4(1.0f);
674         color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
675         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
676         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.015f, 0.005f, -3.33f));
677         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
678         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
679         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
680         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
681         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
682         meshList[1]->RenderMesh();
683 
684         model = glm::mat4(1.0f);
685         color = glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f);
686         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
687         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.33f, -0.32f, -3.96f));
688         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
689         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
690         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
691         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
692         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
693         meshList[1]->RenderMesh();
```

Pirámides amarillas (9):

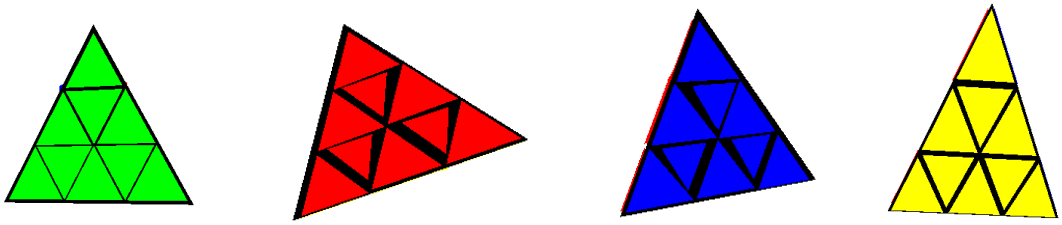
```
695         // CARA (AMARILLA)
696
697         model = glm::mat4(1.0f);
698         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
699         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
700         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.0f, -0.013f, -3.31f));
701         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.29f, 0.29f, 0.29f));
702         //model = glm::rotate(model, 45 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
703         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
704         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
705         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
706         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
707         meshList[1]->RenderMesh();
708
709         model = glm::mat4(1.0f);
710         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
711         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
712         model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.33f, -0.35f, -3.99f));
713         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
714         //model = glm::rotate(model, 45 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
715         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
716         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
717         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
718         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
719         meshList[1]->RenderMesh();
720
721         model = glm::mat4(1.0f);
722         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
723         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
724         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.0f, -0.35f, -3.99f));
725         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
726         //model = glm::rotate(model, 45 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
727         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
728         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
729         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
730         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
731         meshList[1]->RenderMesh();
```

```
733         model = glm::mat4(1.0f);
734         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
735         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
736         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.33f, -0.35f, -3.99f));
737         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
738         //model = glm::rotate(model, 45 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
739         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
740         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
741         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
742         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
743         meshList[1]->RenderMesh();
744
745         model = glm::mat4(1.0f);
746         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
747         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
748         model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.16f, -0.18f, -3.65f));
749         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
750         //model = glm::rotate(model, 45 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
751         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 1.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
752         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
753         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
754         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
755         meshList[1]->RenderMesh();
756
757         model = glm::mat4(1.0f);
758         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
759         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
760         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.16f, -0.18f, -3.65f));
761         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.3f, 0.3f, 0.3f));
762         //model = glm::rotate(model, 45 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
763         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
764         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
765         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
766         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
767         meshList[1]->RenderMesh();
```

```
769         model = glm::mat4(1.0f);
770         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
771         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
772         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.0f, -0.099f, -3.45f));
773         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.28f, 0.28f, 0.28f));
774         model = glm::rotate(model, 180 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
775         model = glm::rotate(model, 235 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
776         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
777         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
778         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
779         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
780         meshList[1]->RenderMesh();
781
782         model = glm::mat4(1.0f);
783         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
784         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
785         model = glm::translate(model, glm::vec3(-0.165f, -0.26f, -3.795f));
786         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.28f, 0.28f, 0.28f));
787         model = glm::rotate(model, 180 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
788         model = glm::rotate(model, 235 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
789         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
790         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
791         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
792         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
793         meshList[1]->RenderMesh();
```

```
795         model = glm::mat4(1.0f);
796         color = glm::vec3(1.0f, 1.0f, 0.0f);
797         //Opcional duplicar esta traslación inicial para posicionar en -Z a los objetos en el mismo punto
798         model = glm::translate(model, glm::vec3(0.17f, -0.26f, -3.795f));
799         model = glm::scale(model, glm::vec3(0.28f, 0.28f, 0.28f));
800         model = glm::rotate(model, 180 * toRadians, glm::vec3(0.0f, 0.0f, 1.0f));
801         model = glm::rotate(model, 235 * toRadians, glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));
802         //model = glm::rotate(model, glm::radians(mainWindow.getrotay()), glm::vec3(1.0f, 0.0f, 0.0f));  //al presionar la tecla Y se rota sobre el eje y
803         glUniformMatrix4fv(uniformModel, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(model));//FALSE ES PARA QUE NO SEA TRANSPUESTA
804         glUniformMatrix4fv(uniformView, 1, GL_FALSE, glm::value_ptr(camera.calculateViewMatrix()));
805         glUniform3fv(uniformColor, 1, glm::value_ptr(color)); //para cambiar el color del objetos
806         meshList[1]->RenderMesh();
```

Ejecución del programa:



Problemas presentados

1. Cara roja y azul:
   El problema que tuve fue colocar las tres pirámides invertidas en la cara roja y azul, pues como se puede ver en las imágenes no quedaron tan bien como las que están a sus lados.
2. Cámara :
   Aunque ya me acostumbré más a la cámara aun me resulta difícil conseguir ciertos ángulos

Conclusión

La practica en si no era tan difícil, pero a mi parecer lo que la complicaba eran las pirámides invertidas.

En las caras verde y amarillo no tuve ningún problema en rotar las pirámides, pues solo era sobre un eje. En cuanto a las caras rojo y azul, no solo tenia que rotar las pirámides sobre un solo eje y esto complicaba mucho acomodarlas de la manera correcta, además que no lograba pegarlas por completo a la pirámide negra.

En general creo que lo solicitado en las instrucciones se cumplió casi en su totalidad, ya que las pirámides invertidas fueron el problema.

Bibliografía

Stack Overflow. (última edición: hace 3 meses). glm rotate usage in Opengl. Consultado el 31 de agosto del 2024 de https://stackoverflow.com/questions/8844585/glm-rotate-usage-in-opengl