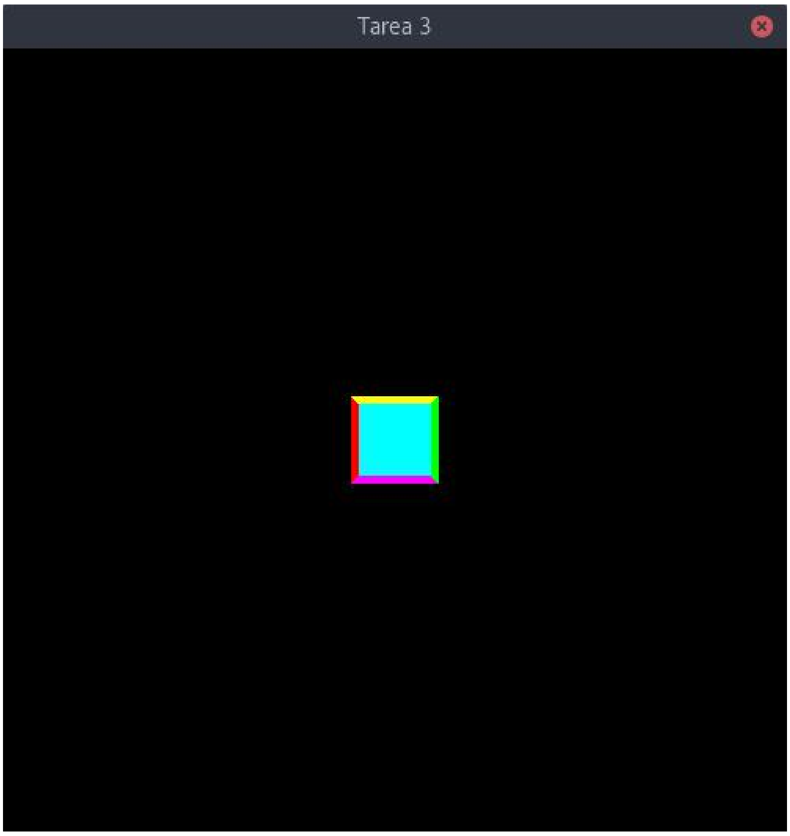
1. Haga un programa en OpenGL que dibuje un cubo unitario con centro en C=(0, 0, 0).

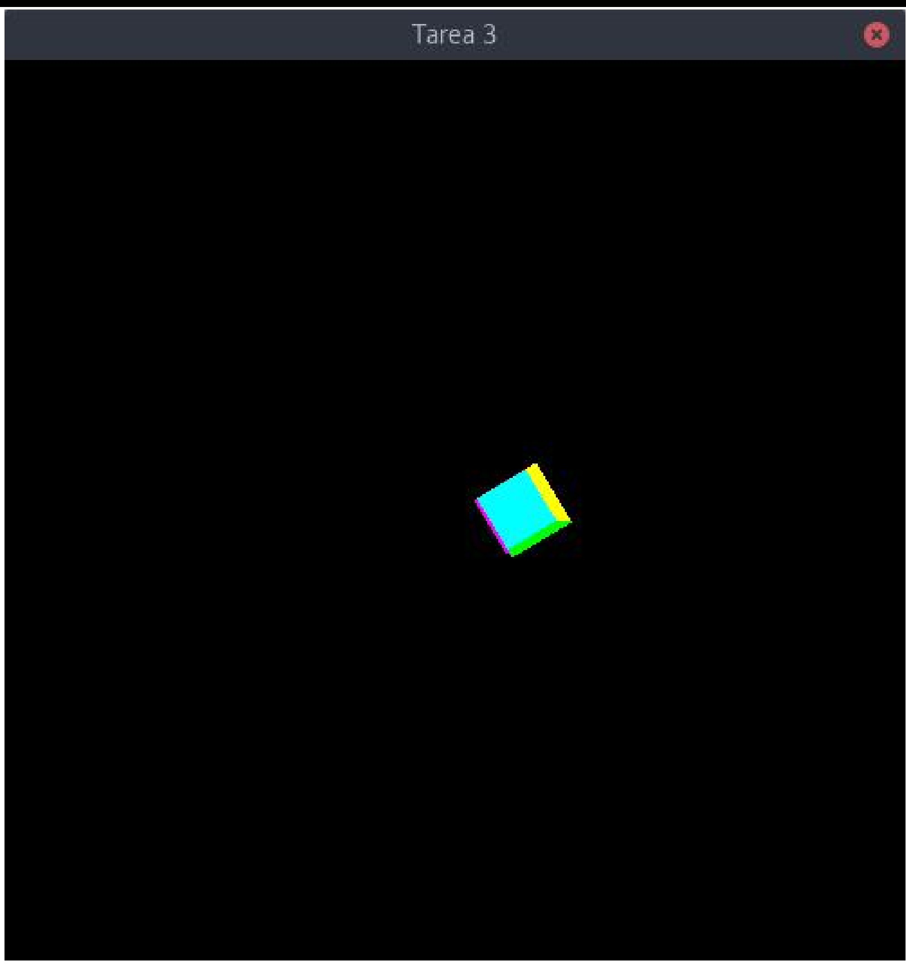
```
void dibujaCuboUnitario(){
    GLfloat vertice [8][3] = {
        { 0.5f,  -0.5f,   0.5f},   // Vértice 0
        {-0.5f,  -0.5f,   0.5f},   // Vértice 1
        {-0.5f,  -0.5f,  -0.5f},   // Vértice 2
        { 0.5f,  -0.5f,  -0.5f},   // Vértice 3
        { 0.5f,   0.5f,   0.5f},   // Vértice 4
        { 0.5f,   0.5f,  -0.5f},   // Vértice 5
        {-0.5f,   0.5f,  -0.5f},   // Vértice 6
        {-0.5f,   0.5f,   0.5f},   // Vértice 7
    };

    glBegin(GL_POLYGON);    //Front
    glColor3f(0.0f, 0.0f, 1.0f);
    glVertex3fv(vertice[0]);
    glVertex3fv(vertice[4]);
    glVertex3fv(vertice[7]);
    glVertex3fv(vertice[1]);
    glEnd();

    glBegin(GL_POLYGON);    //Right
    glColor3f(0.0f, 1.0f, 0.0f);
    glVertex3fv(vertice[0]);
    glVertex3fv(vertice[3]);
    glVertex3fv(vertice[5]);
    glVertex3fv(vertice[4]);
    glEnd();

    glBegin(GL_POLYGON);    //Back
    glColor3f(0.0f, 1.0f, 1.0f);
    glVertex3fv(vertice[6]);
    glVertex3fv(vertice[5]);
    glVertex3fv(vertice[3]);
    glVertex3fv(vertice[2]);
    glEnd();

    glBegin(GL_POLYGON);    //Left
    glColor3f(1.0f, 0.0f, 0.0f);
    glVertex3fv(vertice[1]);
```

```
    glVertex3fv(vertice[7]);
    glVertex3fv(vertice[6]);
    glVertex3fv(vertice[2]);
    glEnd();

    glBegin(GL_POLYGON);    //Bottom
    glColor3f(1.0f, 0.0f, 1.0f);
    glVertex3fv(vertice[0]);
    glVertex3fv(vertice[1]);
    glVertex3fv(vertice[2]);
    glVertex3fv(vertice[3]);
    glEnd();

    glBegin(GL_POLYGON);    //Top
    glColor3f(1.0f, 1.0f, 0.0f);
    glVertex3fv(vertice[4]);
    glVertex3fv(vertice[5]);
    glVertex3fv(vertice[6]);
    glVertex3fv(vertice[7]);
    glEnd();
}
```



2. Se tiene un cubo unitario, cuyo centro ésta en C=(0, 0, 0), éste se quiere que esté rotando sobre su propio eje z continuamente en el punto VT=(1, 0, -7)¿Cuál es el orden de las transformaciones para cumplir el enunciado anterior?, haga un programa en OpenGL para visualizar ésto.

```
float ang = 0.0;

void display()
{
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW_MATRIX);
    glLoadIdentity();

    ang = (ang > 360) ? 0.0f : ang + 0.1f;

    glTranslatef(1.0f, 0.0f, -7.0f);
    glRotatef(ang, 0.0, 0.0f, 1.0f);
    dibujaCuboUnitario();

    glFlush ();
}
```



3 Sea el triángulo con coordenadas $V_1=(-\sqrt{2},-\sqrt{2},0)$, $V_2=(\sqrt{2},-\sqrt{2},0)$, $V_3=(0,\sqrt{2},0)$
Realizar una rotación en el eje z de 45°, posteriormente concatenar una nueva transformación en dirección del punto $V_1=(\sqrt{2},\sqrt{2},-3.0)$, considerar el orden como en clase a partir del sistema inercial (sistema de referencia)

$$M=\begin{pmatrix} \sqrt{2}/2 & -\sqrt{2}/2 & 0 & 0 \\ \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \sqrt{2} \\ 0 & 1 & 0 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 0/2 & -\sqrt{2}/2 & 0 & 0 \\ \sqrt{2}/2 & 0/2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$V_1'=MV_1=\begin{pmatrix} \sqrt{2}/2 & -\sqrt{2}/2 & 0 & 0 \\ \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} -\sqrt{2} \\ -\sqrt{2} \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$V_2'=M\begin{pmatrix} -\sqrt{2} \\ -\sqrt{2} \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad V_3'=M\begin{pmatrix} 0 \\ \sqrt{2} \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}$$

4 Se tiene un volumen de recorte ortogonal con las características que se muestran a continuación, diga cual es la matriz de proyección de este.

$l=-3.5 \quad r=1.5$

$b=-1.5 \quad t=3.5$

$n=0.001 \quad f=100.0$

$$M_{ro}=\begin{pmatrix} \frac{2}{r-l} & 0 & 0 & -\frac{r+l}{r-l} \\ 0 & \frac{2}{t-b} & 0 & -\frac{t+b}{t-b} \\ 0 & 0 & -\frac{2}{f-n} & -\frac{f+n}{f-n} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 0.4 & 0 & 0 & 0.4 \\ 0 & 0.4 & 0 & -0.4 \\ 0 & 0 & 0.2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

5 Se tiene un volumen de recorte en perspectiva con las características que se muestran a continuación, diga cuál es la matriz de proyección de éste

$l=-3.5 \quad r=1.5$

$b=-1.5 \quad t=3.5$

$n=0.001 \quad f=100.0$

$$M_{pp}=\begin{pmatrix} \frac{2n}{r-l} & 0 & \frac{r+l}{r-l} & 0 \\ 0 & \frac{2n}{t-b} & \frac{t+b}{t-b} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{f+n}{f-n} & -\frac{2fn}{f-n} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 4e^{-4} & 0 & -0.4 & 0 \\ 0 & 4e^{-4} & 0.4 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -2e^{-3} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$