

Transformaciones.

$$P_1(100, 50, -35)$$

① Traslación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -50 \\ 0 & 1 & 0 & 35 \\ 0 & 0 & 1 & 35 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \\ 50 \\ -35 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 & -50 \\ 50 & +35 \\ -35 & +35 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 \\ 85 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

② Escalamiento

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 50 \\ 85 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 150 \\ -170 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$P_1(-170, -150, 0)$$

③ Rotación

$$\begin{bmatrix} \cos(-90) & -\sin(-90) & 0 & 0 \\ \sin(-90) & \cos(-90) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 150 \\ -170 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -170 \\ -150 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$P_2(82, 90, 300)$$

Rotación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(90) & -\sin(90) & 0 \\ 0 & \sin(90) & \cos(90) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 82 \\ 90 \\ 300 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 82 \\ -300 \\ 90 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Traslación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -300 \\ 0 & 1 & 0 & 102 \\ 0 & 0 & 1 & -52 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 82 \\ -300 \\ 90 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 82-300 \\ -300+102 \\ 90-52 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -218 \\ -198 \\ 38 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Escalaiento

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -218 \\ -198 \\ 38 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -436 \\ -198 \\ 114 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$P_2(-436, -198, 114)$$

$P_3(-90, 15, 25)$

Escalaiento

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -90 \\ 15 \\ 25 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -180 \\ 15 \\ 25 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Rotación

$$\begin{bmatrix} \cos(-90) & 0 & \sin(-90) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(-90) & 0 & \cos(-90) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -180 \\ 15 \\ 25 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -25 \\ 15 \\ -180 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Traslación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -55 \\ 0 & 1 & 0 & 33 \\ 0 & 0 & 1 & 22 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -25 \\ 15 \\ -180 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -25-55 \\ 15+33 \\ -180+22 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -80 \\ 48 \\ -158 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$P_3(-80, 48, -158)$$

$$P_4(200, 25, 93)$$

Rotación

$$\begin{bmatrix} \cos(-90) & 0 & \sin(-90) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(-90) & 0 & \cos(-90) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 200 \\ 25 \\ 93 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -93 \\ 25 \\ 200 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Traslación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 53 \\ 0 & 1 & 0 & -22 \\ 0 & 0 & 1 & 59 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -93 \\ 25 \\ 200 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -93+53 \\ 25-22 \\ 200+59 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -40 \\ 3 \\ 259 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Escalaiento

$$\begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -40 \\ 3 \\ 259 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -200 \\ -15 \\ 1295 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$P_4(-200, -15, 1295)$$

$$P_5(-55, 91, -43)$$

Escalaiento

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -55 \\ 91 \\ -43 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -165 \\ 273 \\ -129 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Rotación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(270) & -\sin(270) & 0 \\ 0 & \sin(270) & \cos(270) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -165 \\ 273 \\ -129 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -165 \\ -129 \\ -273 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Traslación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 25 \\ 0 & 1 & 0 & -33 \\ 0 & 0 & 1 & 52 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -165 \\ -129 \\ -273 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -165+25 \\ -129-33 \\ -273+52 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -140 \\ -162 \\ -221 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$P_5(-145, -162, -221)$

$P_6(45, 78, -67)$

Escala mienta

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 45 \\ 78 \\ -67 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 135 \\ 468 \\ -134 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Rotación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(-270) & -\sin(-270) & 0 \\ 0 & \sin(-270) & \cos(-270) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 135 \\ 468 \\ 134 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 135 \\ 134 \\ 468 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Traslación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 30 \\ 0 & 1 & 0 & 56 \\ 0 & 0 & 1 & -98 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 135 \\ 134 \\ 468 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 135 + 30 \\ 134 + 56 \\ 468 - 98 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 165 \\ 190 \\ 370 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$P_6 = (165, 190, 370)$$

$$P_7(-68, 35, 75)$$

Traslación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 56 \\ 0 & 1 & 0 & -76 \\ 0 & 0 & 1 & 86 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -68 \\ 35 \\ 75 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -68 + 56 \\ 35 - 76 \\ 75 + 86 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -12 \\ -41 \\ 161 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Escala miento

$$\begin{bmatrix} -3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -12 \\ -41 \\ 161 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 36 \\ -205 \\ 161 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Rotación

$$\begin{bmatrix} \cancel{\cos(180)}^{\rightarrow -1} & 0 & \cancel{\sin(180)}^{\rightarrow 0} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\cancel{\sin(180)}^{\rightarrow 0} & 0 & \cancel{\cos(180)}^{\rightarrow -1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 36 \\ -205 \\ 161 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -36 \\ -205 \\ -161 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$P_7(-36, -205, -161)$$

PB (-56, 67, 105)

Rotación

$$\begin{bmatrix} \cos(-90) & -\sin(-90) & 0 \\ \sin(-90) & \cos(-90) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -56 \\ 67 \\ 105 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 67 \\ 56 \\ 105 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Traslación

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 89 \\ 0 & 1 & 0 & -77 \\ 0 & 0 & 1 & 62 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 67 \\ 56 \\ 105 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 67+89 \\ 56-77 \\ 105+62 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 156 \\ -21 \\ 167 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Escalaamiento

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 156 \\ -21 \\ 167 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 156 \\ -63 \\ -334 \\ 1 \end{bmatrix}$$

PB (156, -63, -334)