$\sigma_x = 13000$ psi $\quad \sigma_y = -7000$ psi $\quad \tau_{xy} = 8000$ psi

($E = 30\,000\,000$ psi $\quad \nu = 0.26$) para el acero

Encontramos $\underline{\underline{\varepsilon}}$ usando la ley de Hooke inversa:

$$\underline{\underline{\varepsilon}} = -\frac{\nu}{E}\, tr(\underline{\underline{\sigma}})\, \underline{\underline{I}} + \frac{1+\nu}{E}\, \underline{\underline{\sigma}}$$

$$\varepsilon_{xx} = \frac{1}{E}(\sigma_x - \nu\sigma_y) = 0.00037$$

$$\varepsilon_{yy} = \frac{1}{E}(\sigma_y - \nu\sigma_x) = -0.0001$$

$$\varepsilon_{zz} = -\frac{\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y) = -0.00005$$

$$\varepsilon_{xy} = -\frac{\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y) + \frac{1+\nu}{E}\tau_{xy}$$

$$\varepsilon_{xy} = 0.000284$$

$$[\underline{\underline{\varepsilon}}] = \frac{1}{10000}\begin{pmatrix} 3.7 & 2.84 & 0 \\ 2.84 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -0.5 \end{pmatrix}$$

Para hallar la deformación principal en el plano xy encontramos los autovalores de la matriz reducida:

$$\begin{pmatrix} 0.00037-\lambda & 0.000284 \\ 0.000284 & -0.0001-\lambda \end{pmatrix}$$

$$\lambda_1 = -0.00023 \qquad \underline{v} = \begin{pmatrix} -0.47 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_2 = 0.0005 \qquad v = \begin{pmatrix} 2.12 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Entonces las deformaciones principales son:

0.0005 en la dirección del vector $\begin{pmatrix} 2.12 \\ 1 \end{pmatrix}$

y -0.00023 en la dirección del vector $\begin{pmatrix} -0.47 \\ 1 \end{pmatrix}$

Para graficar los círculos de Mohr encontramos los autovalores de $\underline{\sigma}$:

$$\begin{pmatrix} 13000-\lambda & 8000 \\ 8000 & -7000-\lambda \end{pmatrix}$$

$$(13000-\lambda)(-7000-\lambda) - 64\,000\,000 = 0$$

$$\lambda^2 - 6000\lambda - 91\,000\,000 - 64\,000\,000 = 0$$

$$\lambda^2 - 6000\lambda - 155\,000\,000 = 0$$

$$\lambda = \frac{6000 \pm \sqrt{36\,000\,000 + 620\,000\,000}}{2}$$

$$\lambda = 15\,806$$

$$\lambda = -9806$$