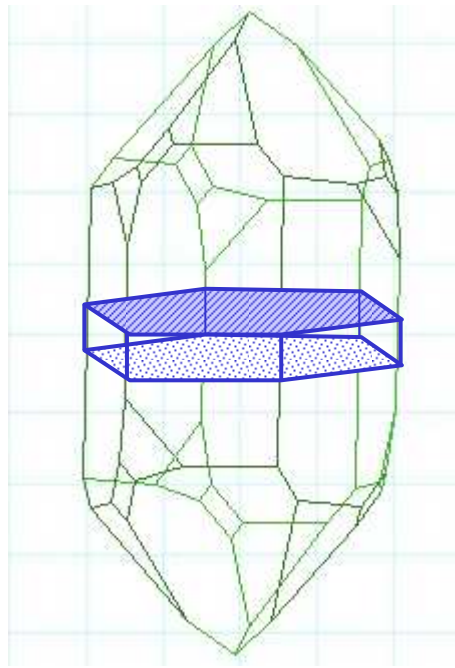


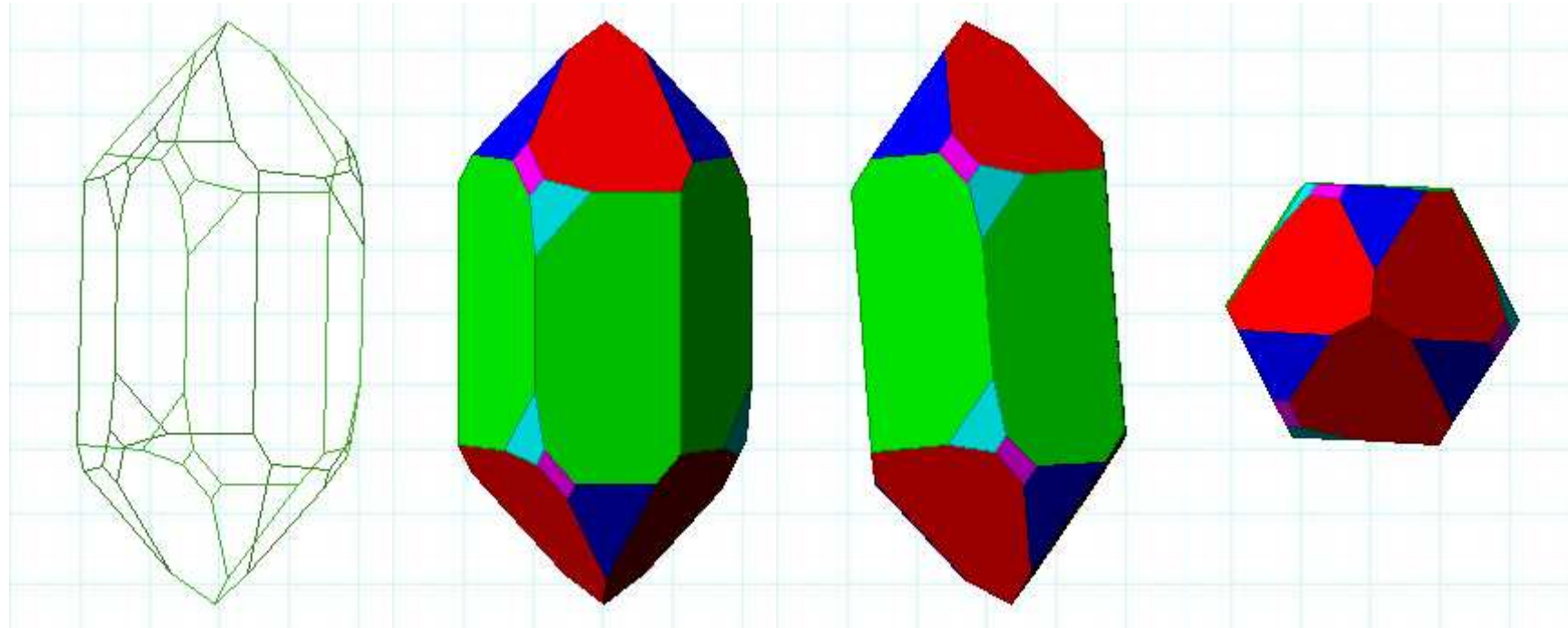
Problema 08_02_01

De un monocristal de un material cerámico, cristalizado del fundido en el laboratorio, se desea cortar la sección marcada en la figura para usarla como sensor piezoeléctrico en un acelerómetro, de manera que reaccione a compresión en las caras sombreadas. Con ayuda de las figuras que se adjuntan, determinar:

- a qué clase cristalográfica pertenece este material cerámico
- entre qué caras de la sección tendrá que medirse la señal eléctrica



Problema 08_02_01



a)

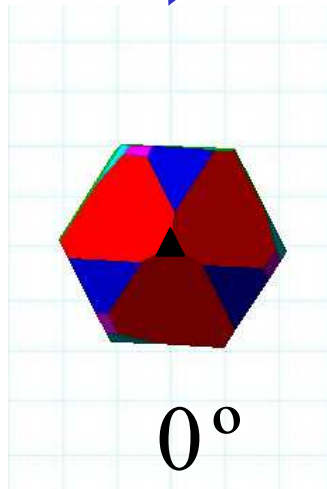
b)

c)

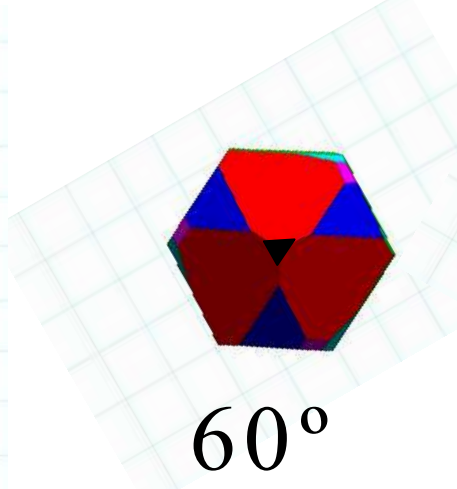
d)

Problema 08_02_01

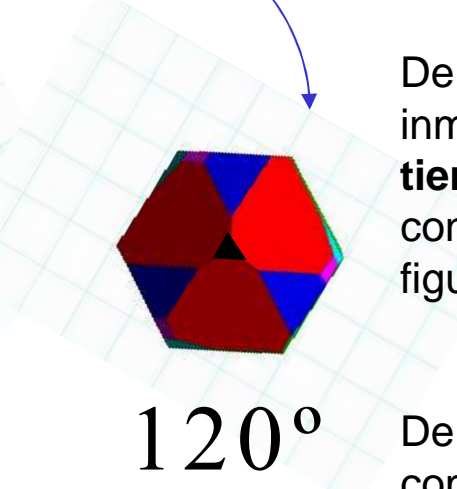
eje ternario: giramos 1/3 de vuelta y el cristal es indistinguible del original



0°



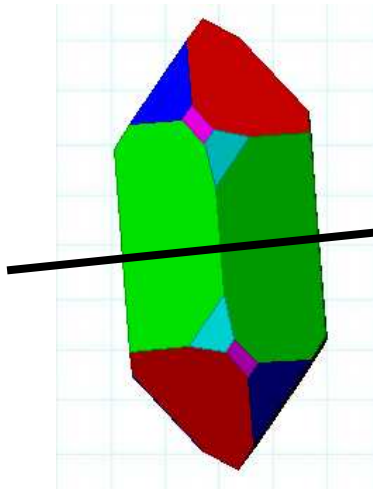
60°



120°

De la figura d) se deduce inmediatamente que el cristal **tiene un eje ternario** (marcado con su símbolo en negro en la figura de la izquierda).

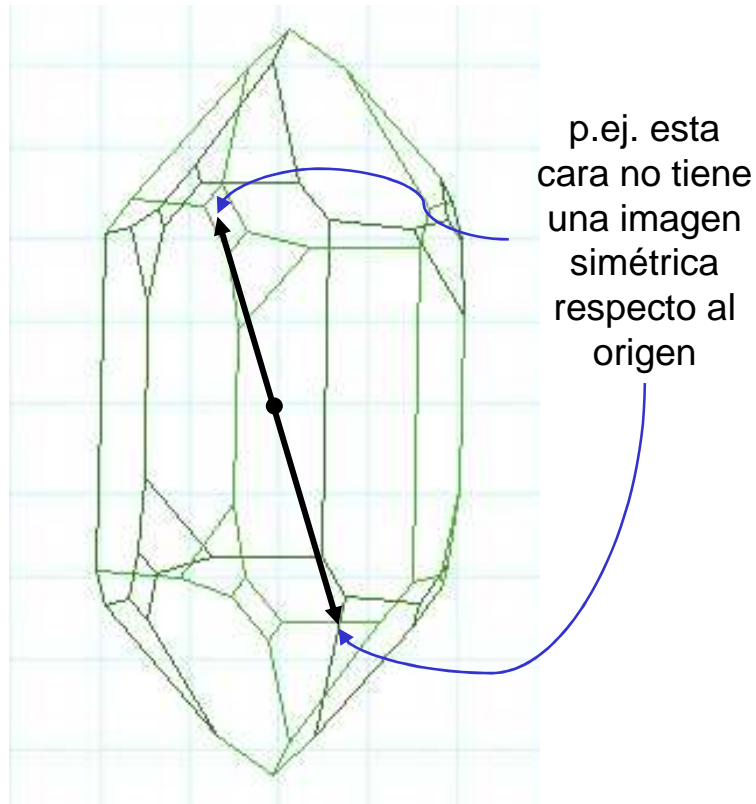
De las figuras a), b) o c) se comprueba también que **no** tiene un plano de simetría perpendicular al ternario (habría sido hexagonal en ese caso).



no es plano de simetría

Por tanto posee los elementos característicos del sistema **trágono**.

Problema 08_02_01

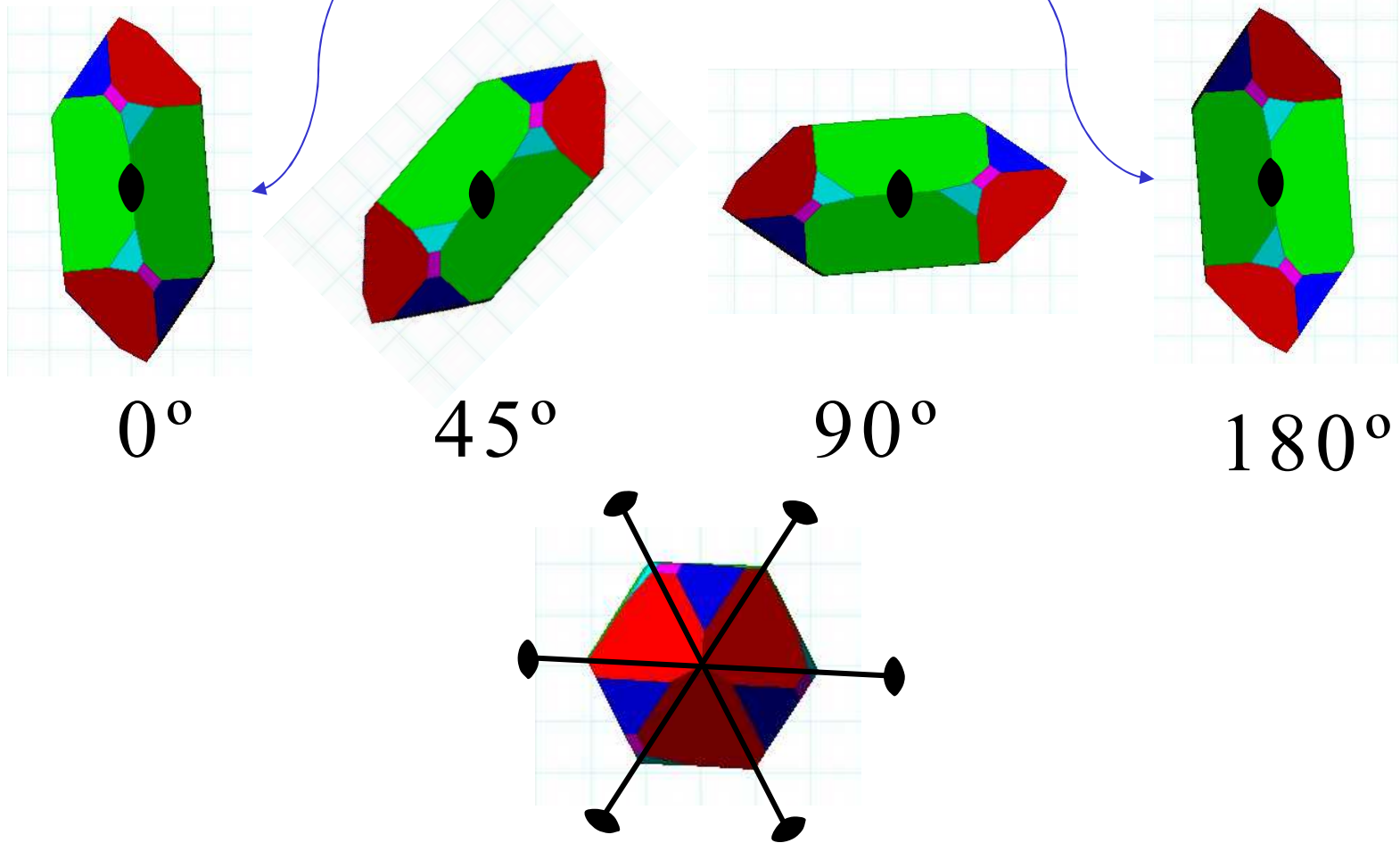


En la figura a) se observa que **no posee tampoco un centro de inversión** (no es centrosimétrico)

Problema 08_02_01

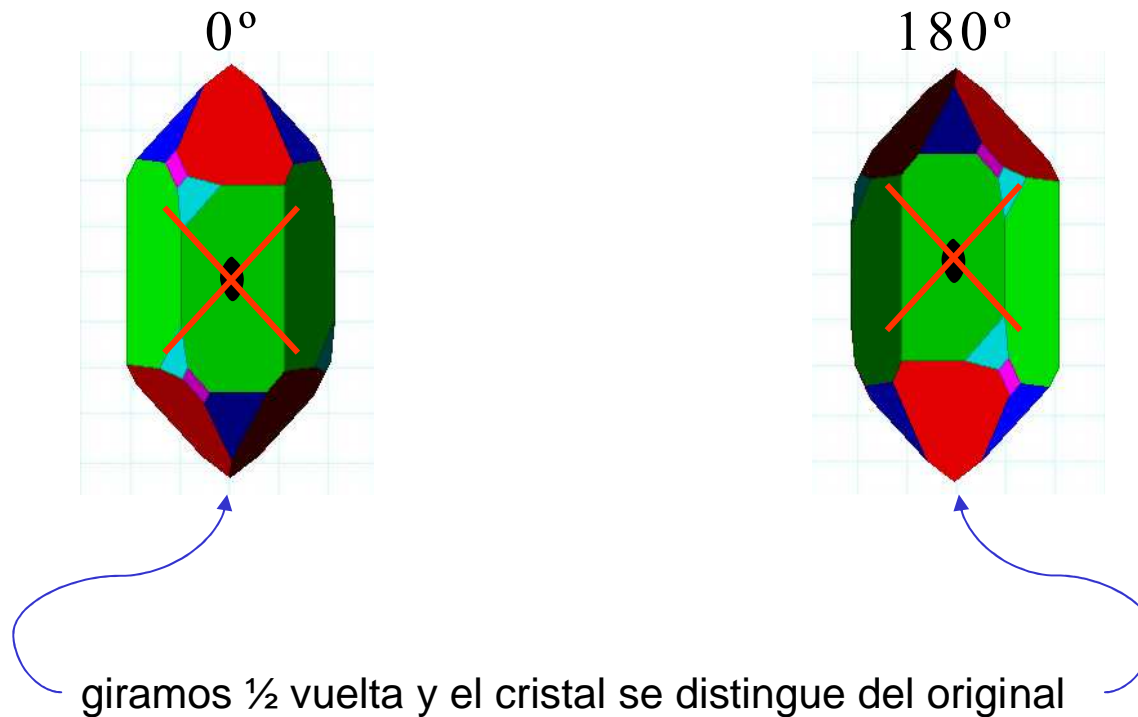
Sin embargo sí posee ejes binarios, como se indica:

giramos 1/2 vuelta y el cristal es indistinguible del original



Problema 08_02_01

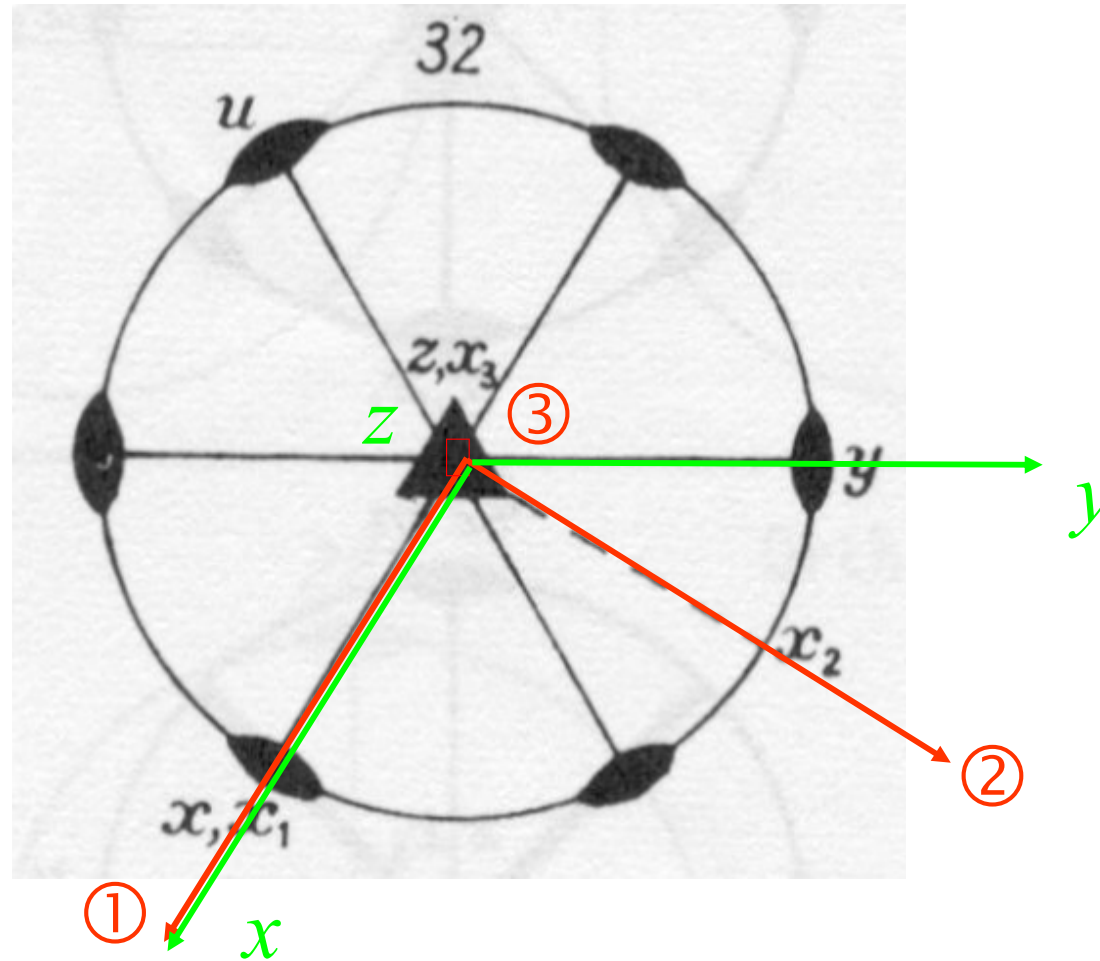
Y sólo tres, puesto que los ejes perpendiculares a las caras que se indican no son ejes binarios



Identificados estos elementos, la clase cristalográfica a la que pertenece es necesariamente la 32.

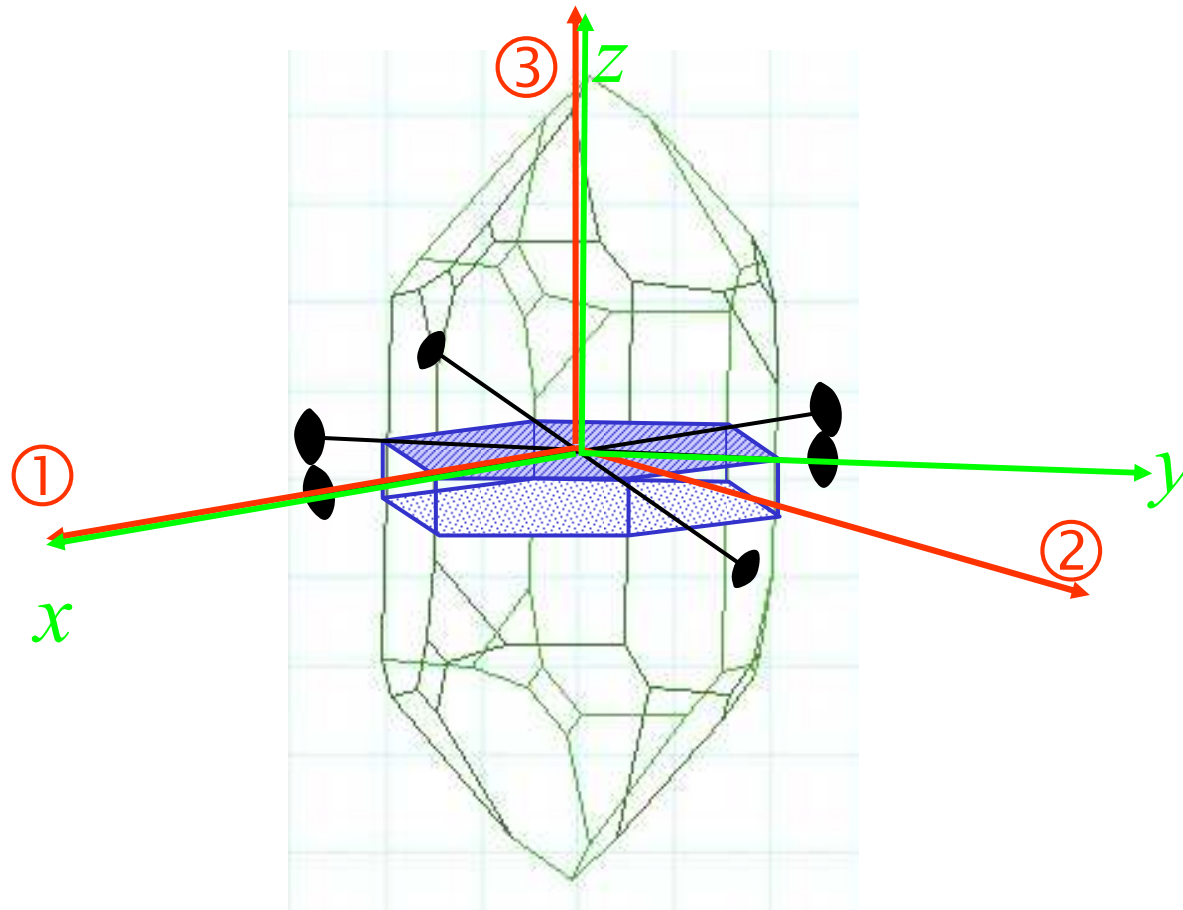
Problema 08_02_01

La posición de los ejes (cristalográficos en verde, cartesianos en rojo) para esta clase está indicada en el estereograma correspondiente (ver 03_01_01):



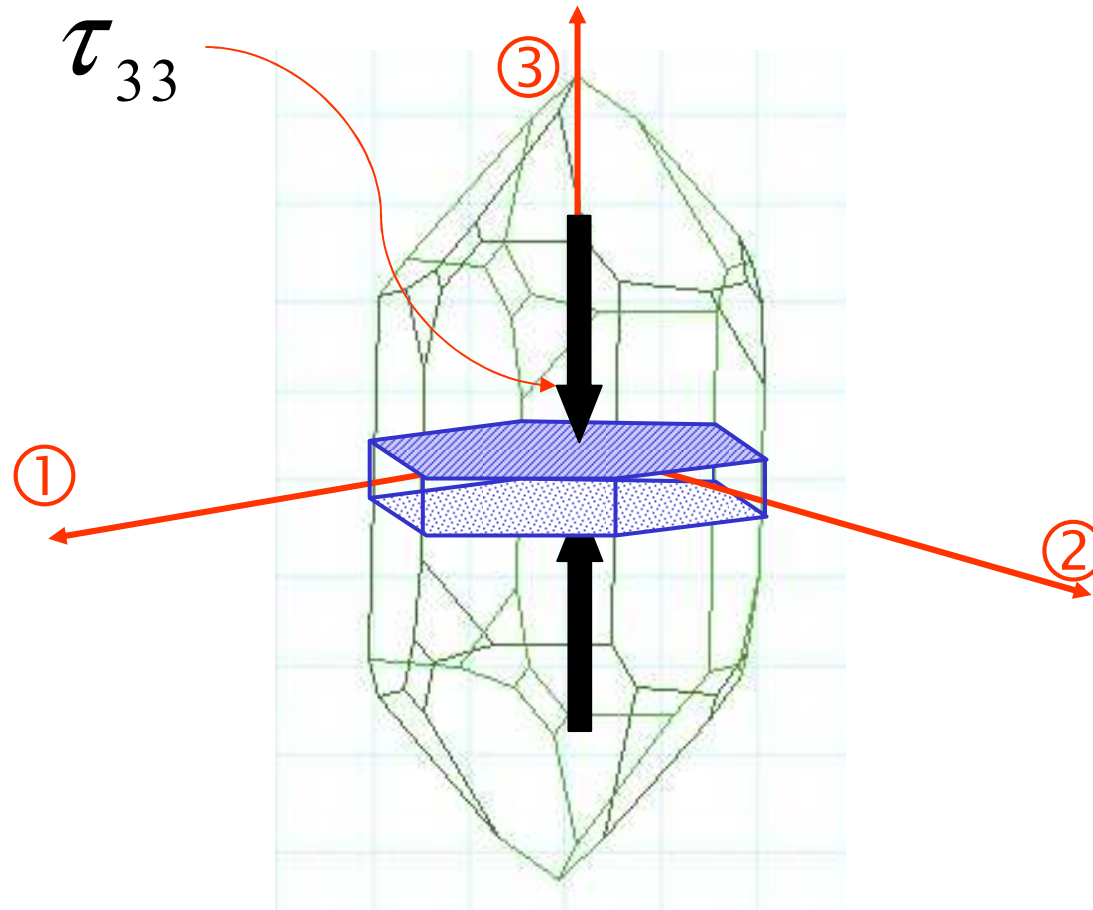
Problema 08_02_01

La posición del cristal respecto a los ejes es por tanto:



Problema 08_02_01

En consecuencia, la sección del cristal usada como sensor va a estar sometida a un esfuerzo:



Problema 08_02_01

De acuerdo con la tabla en 02_01_02, la estructura de los módulos piezoeléctricos para esta clase cristalográfica es:

$$str(\underline{d}) = \begin{bmatrix} \bullet & \circ & \cdot & \bullet & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \circ & \square \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}$$

El esfuerzo tiene la estructura:

$$str(\vec{\tau}) = \begin{bmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \bullet \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{bmatrix}$$

$\tau_{33} \rightarrow \tau_3$
en notación de Voigt

Por tanto, aplicando $\underline{P} = \underline{d}\vec{\tau}$ se obtiene una polarización cuya estructura es: $str(\underline{P}) = \begin{bmatrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{bmatrix}$

Lo que indica que **no produce ninguna señal**. Es decir, la sección elegida del cristal no es adecuada para producir una señal eléctrica (polarización) al ser sometida al esfuerzo dado.

¿Para qué otros tipos de esfuerzo sí daría una señal la lámina que se ha cortado?

Nota: El cristal de este ejemplo corresponde a la forma R- (dextrógira) del cuarzo.

