

# Morenements

## generación de mosaicos planos

María T. Lozano Imízcoz (Textos), Sebastià Xambó Descamps (Composición)

**Clasificación de mosaicos en el Plano.** Hay exactamente 17 maneras distintas de construir mosaicos planos. Cada una de ellas corresponde a un grupo de simetrías o de movimientos del plano. En la tabla se muestra un ejemplo de cada grupo, su notación cristalográfica y se describen sus características.

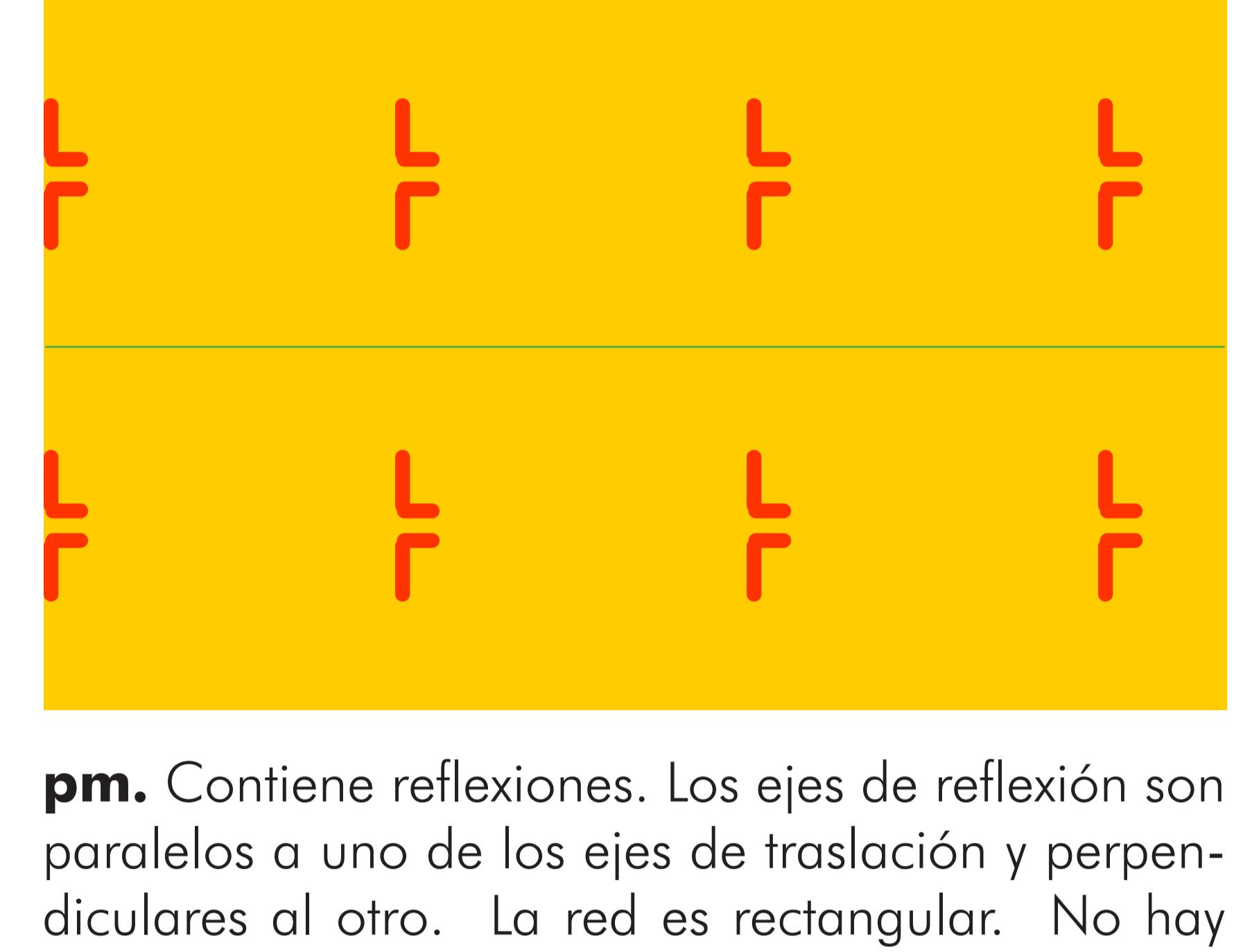
**Área de dibujo.** El dibujo que realices en cualquier parte del área gráfica de la pantalla interactiva se repetirá creando un mosaico que depende del grupo seleccionado. Experimenta cambiando el grupo y los colores de los distintos elementos. El autor de Morenements es Martin von Gagern (<http://www.morenements.de/>).



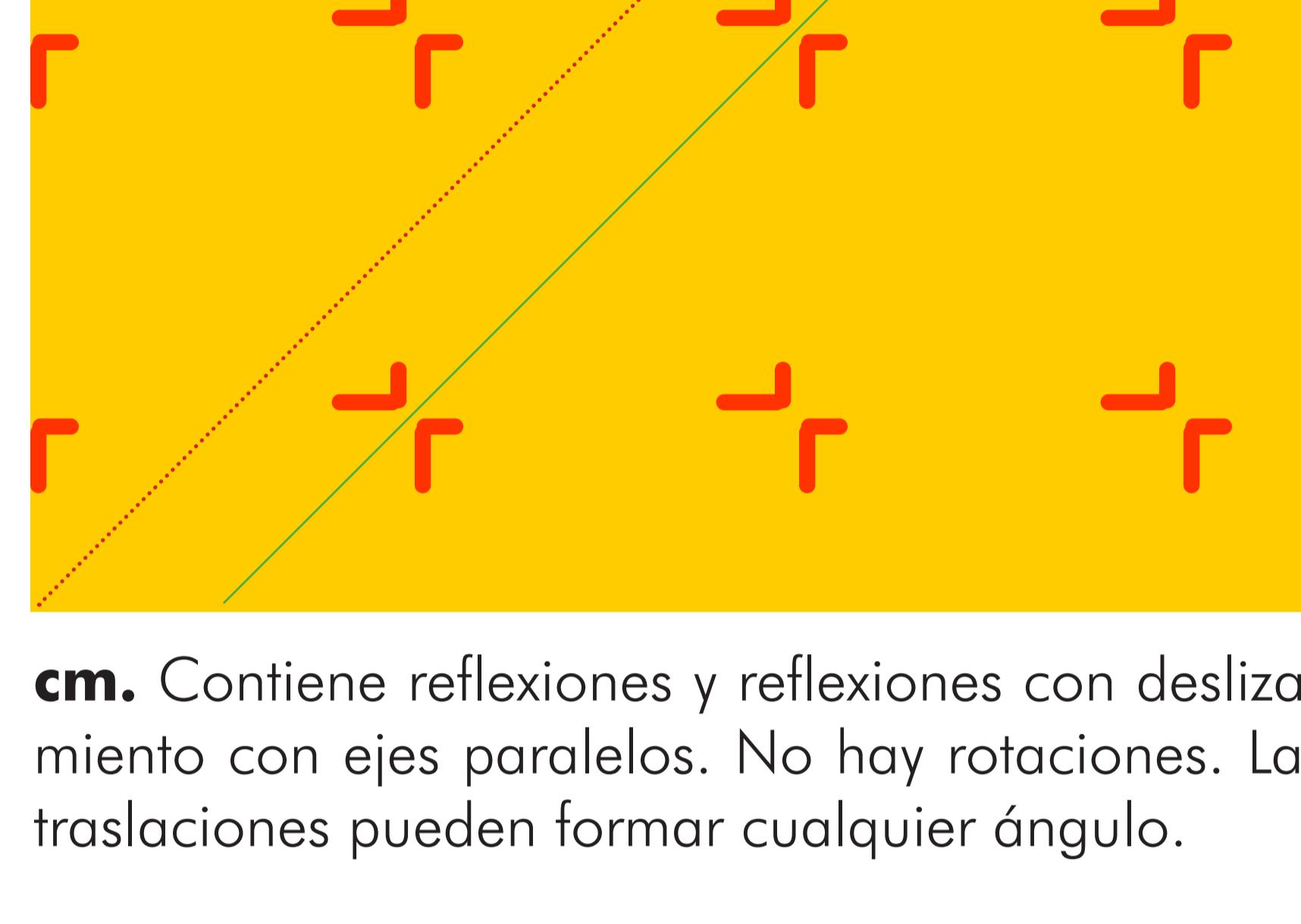
**p1.** Contiene sólo traslaciones. No hay ni reflexiones ni rotaciones. Los dos ejes de traslación pueden formar cualquier ángulo.



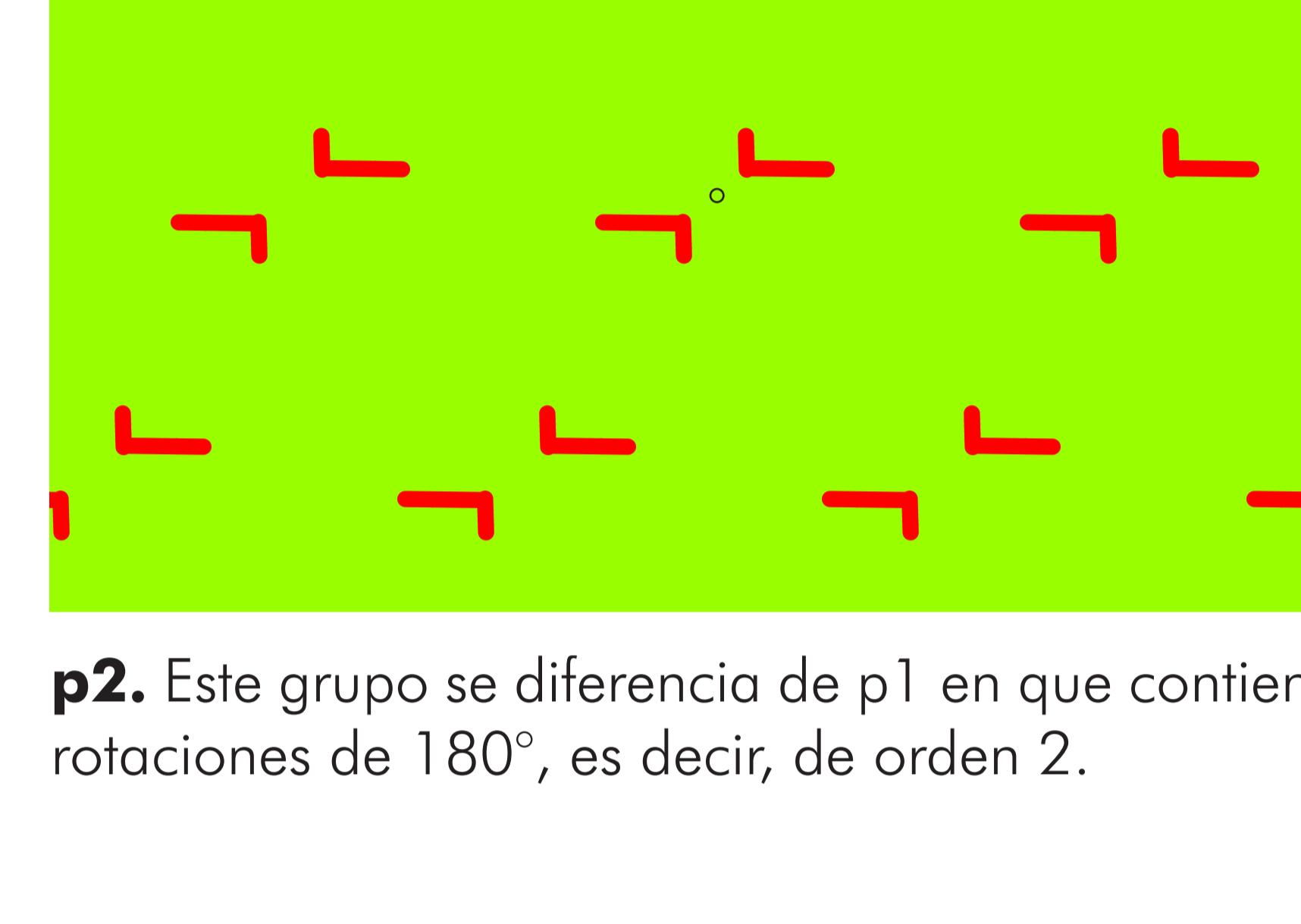
**pg.** Contiene reflexiones con deslizamiento. La dirección de esta reflexión con deslizamiento es paralela a uno de los ejes de traslación y perpendicular al otro. No hay ni rotaciones ni reflexiones puras.



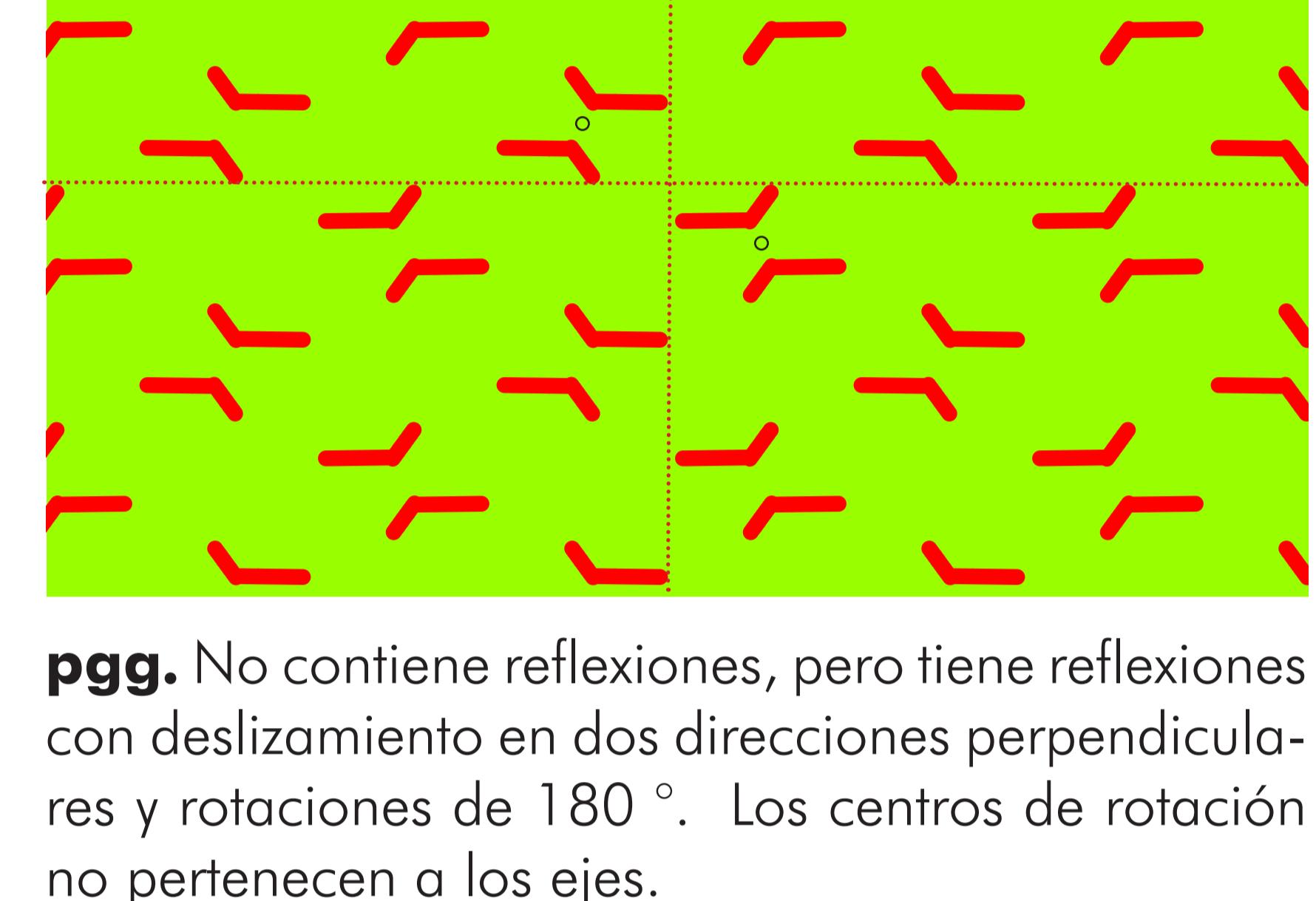
**pm.** Contiene reflexiones. Los ejes de reflexión son paralelos a uno de los ejes de traslación y perpendiculares al otro. La red es rectangular. No hay rotaciones, ni reflexiones con deslizamiento.



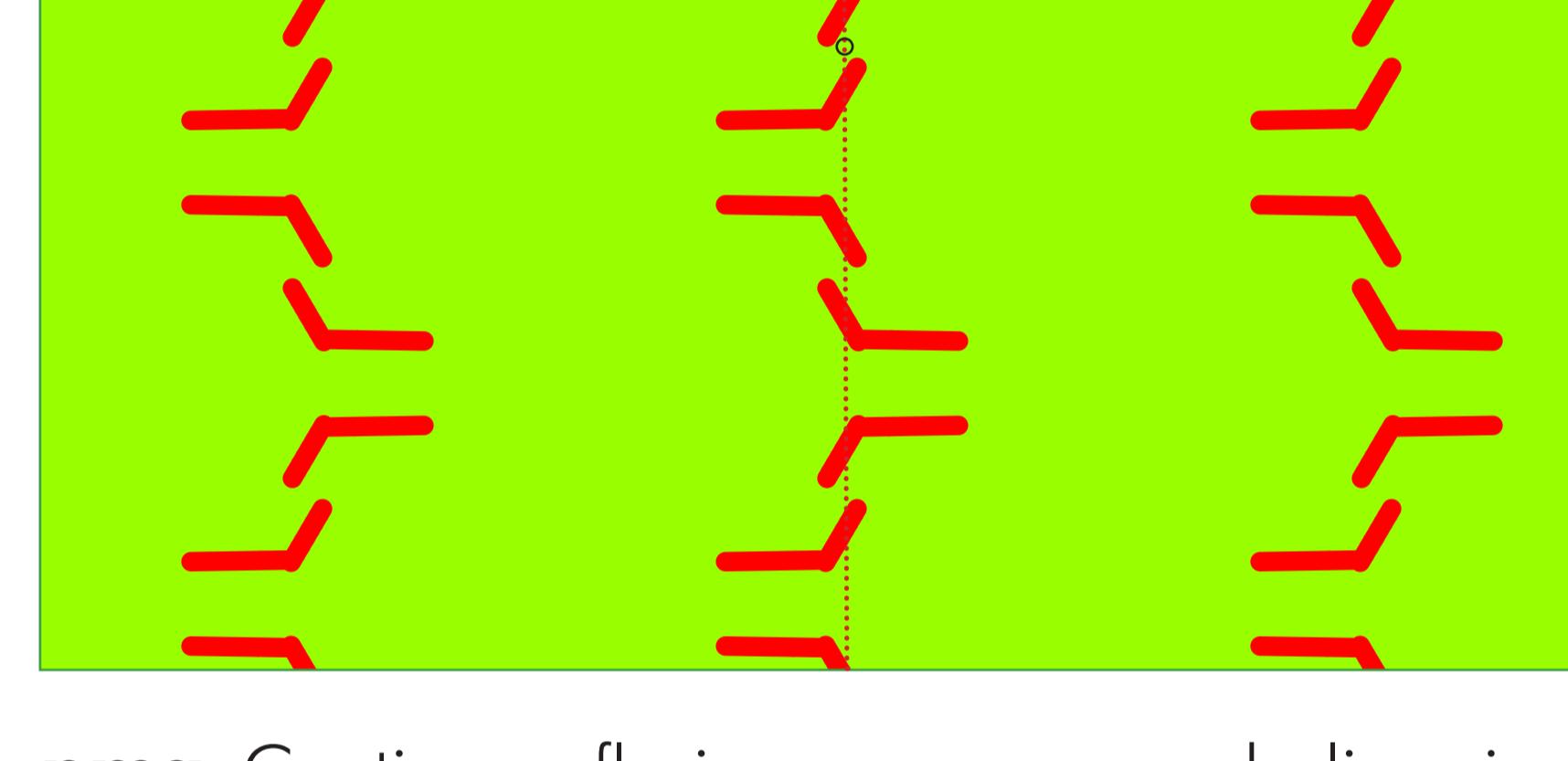
**cm.** Contiene reflexiones y reflexiones con deslizamiento con ejes paralelos. No hay rotaciones. Las traslaciones pueden formar cualquier ángulo.



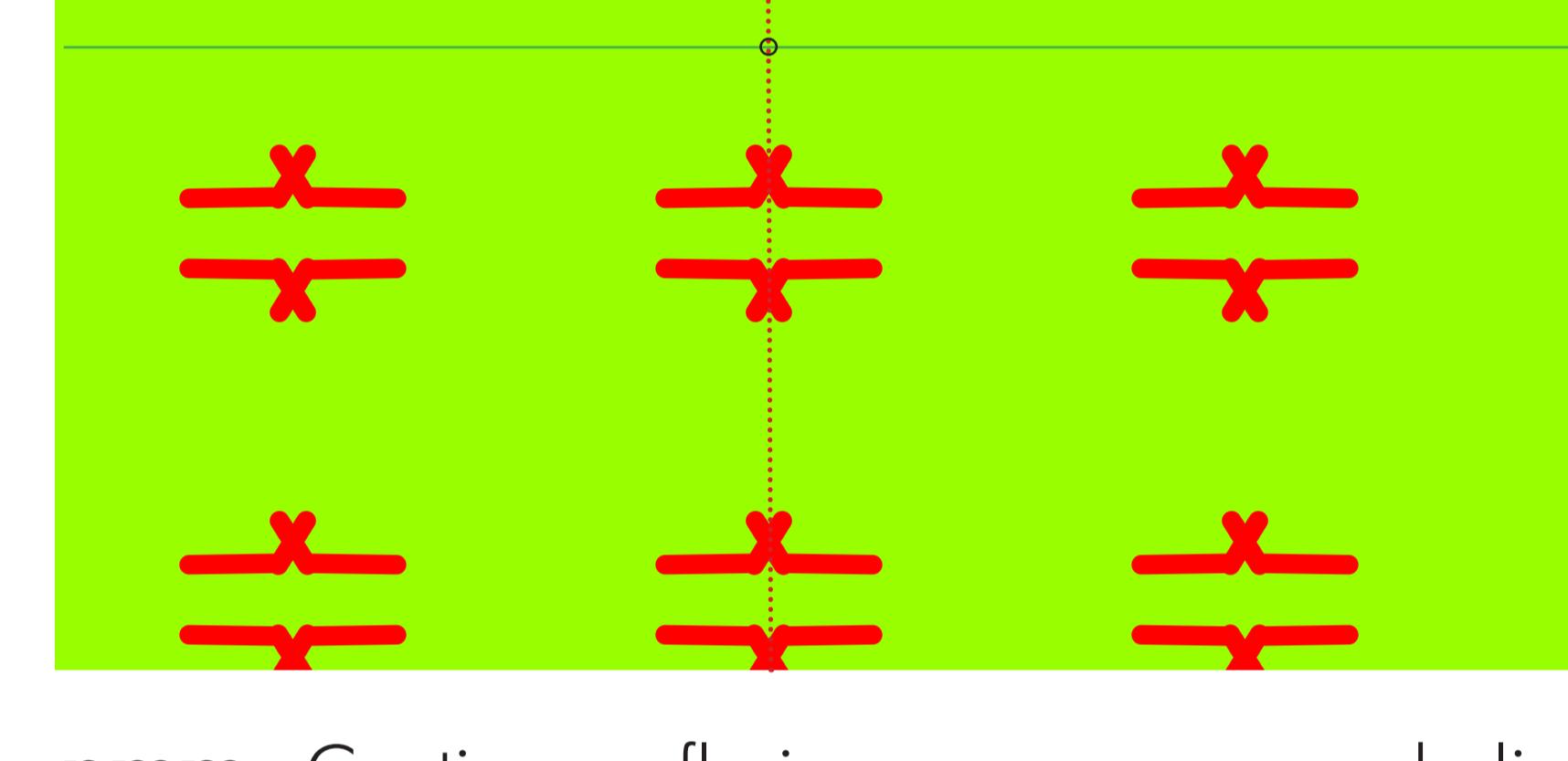
**p2.** Este grupo se diferencia de p1 en que contiene rotaciones de 180°, es decir, de orden 2.



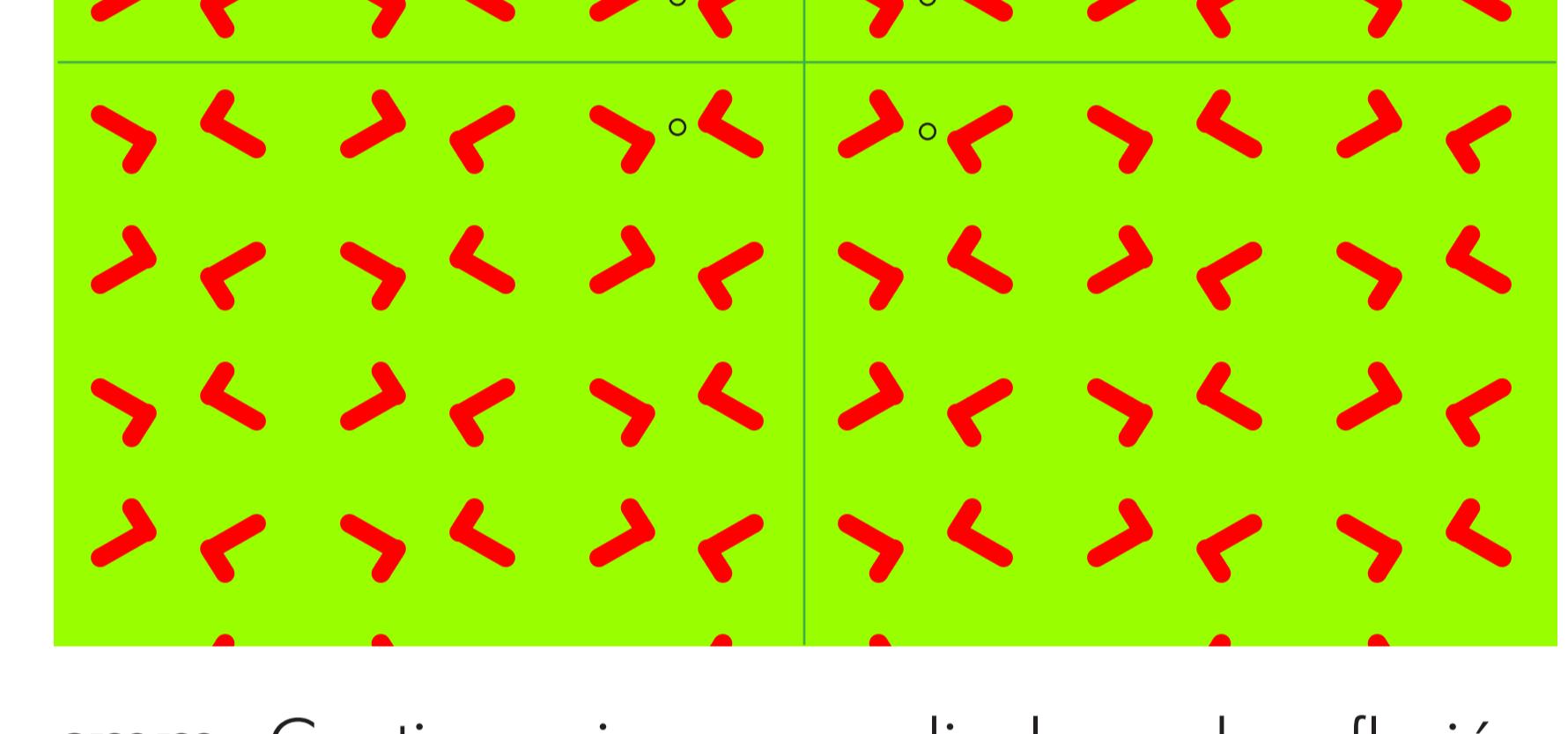
**pgg.** No contiene reflexiones, pero tiene reflexiones con deslizamiento en dos direcciones perpendiculares y rotaciones de 180°. Los centros de rotación no pertenecen a los ejes.



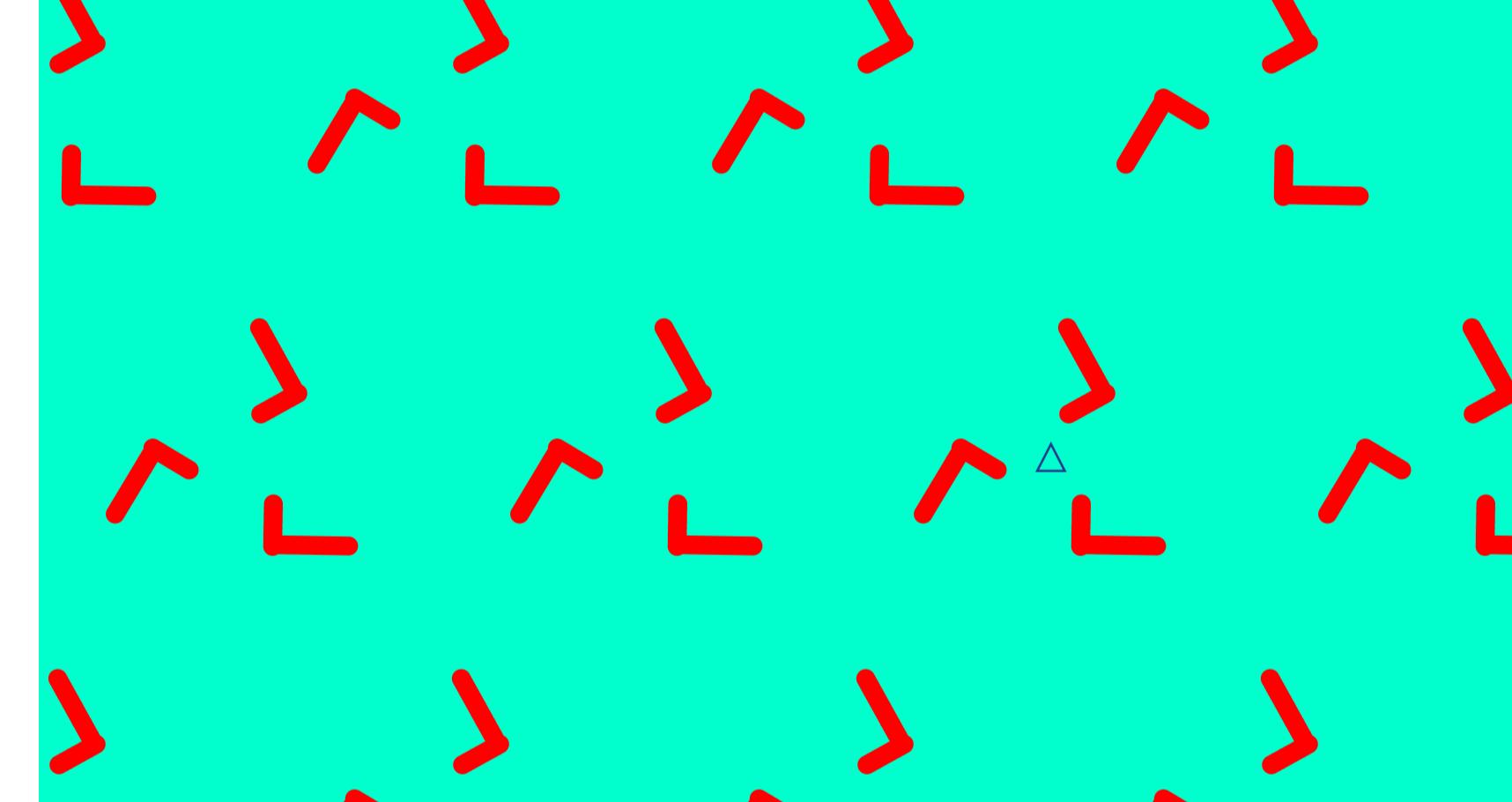
**pmg.** Contiene reflexiones puras y con deslizamiento en ejes perpendiculares. Tiene rotaciones de orden 2 en los ejes de la reflexión con deslizamiento.



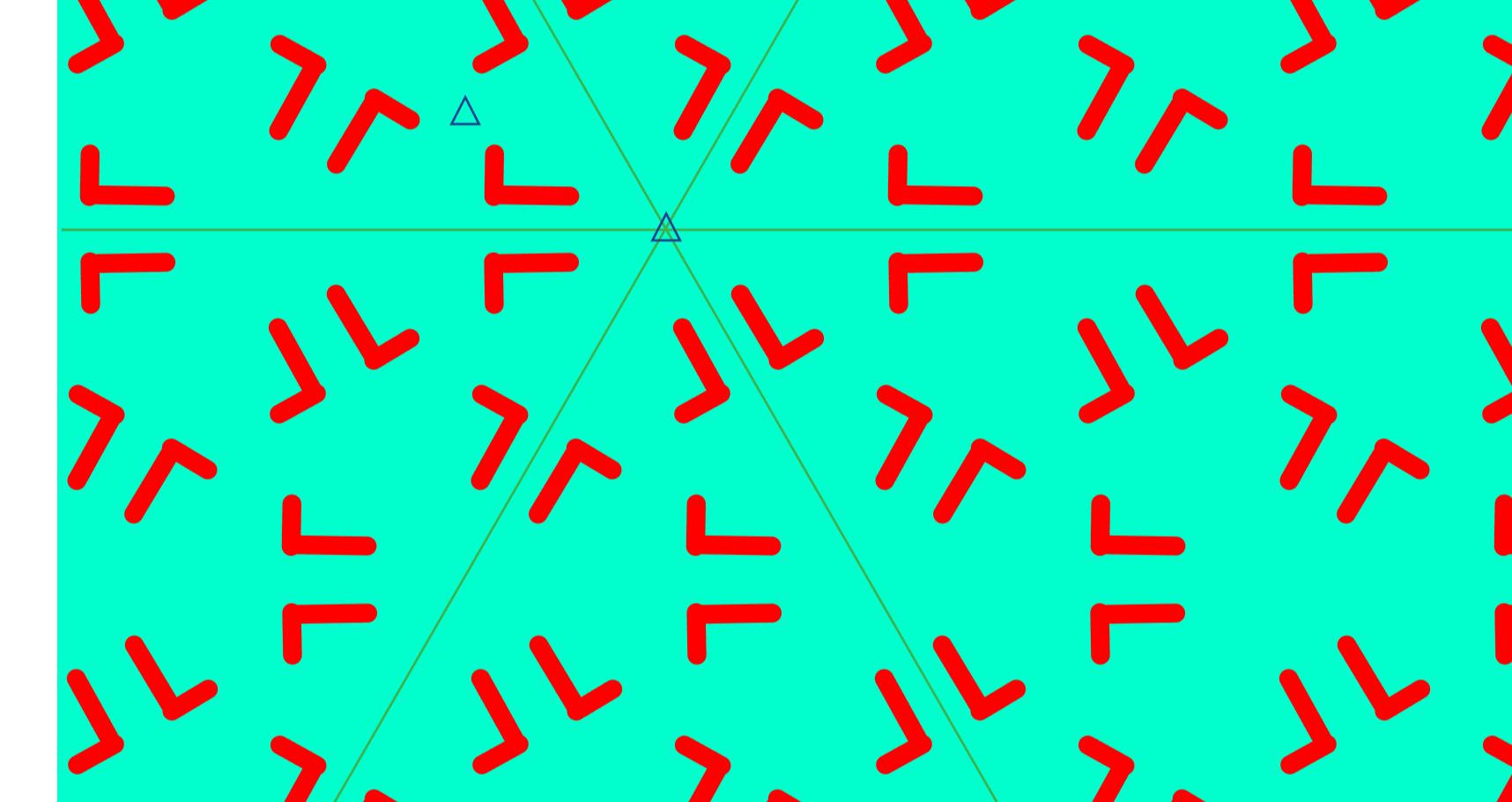
**pmm.** Contiene reflexiones puras y con deslizamiento con ejes perpendiculares, y también rotaciones de orden 2 en los puntos de intersección.



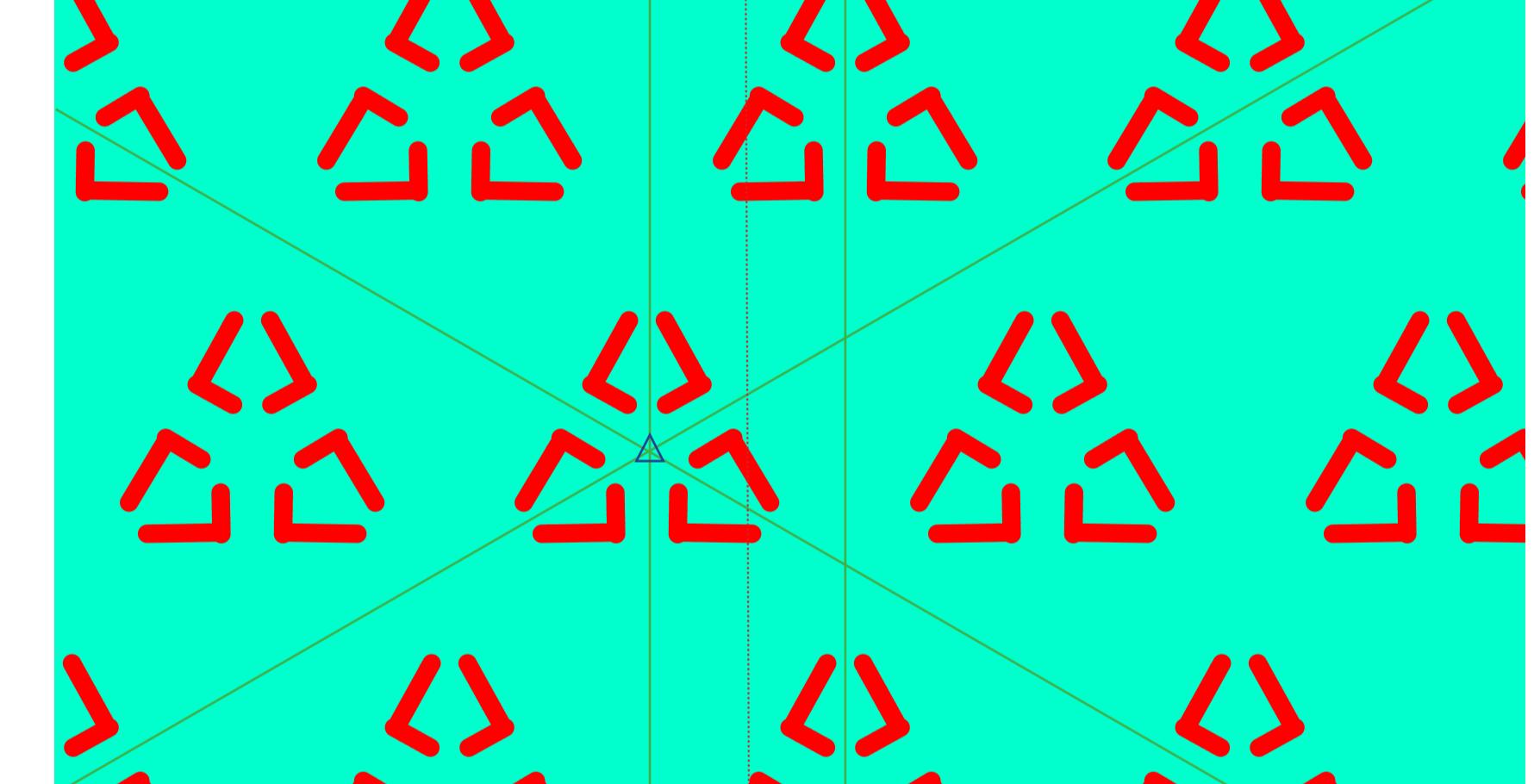
**cmm.** Contiene ejes perpendiculares de reflexión, y rotaciones de orden 2, cuyos centros no están en los ejes de reflexión.



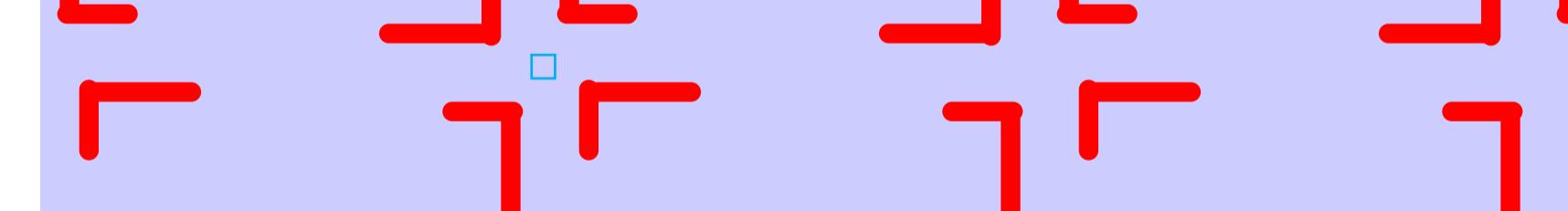
**p3.** Contiene rotaciones de orden 3. No contiene reflexiones puras ni con deslizamiento.



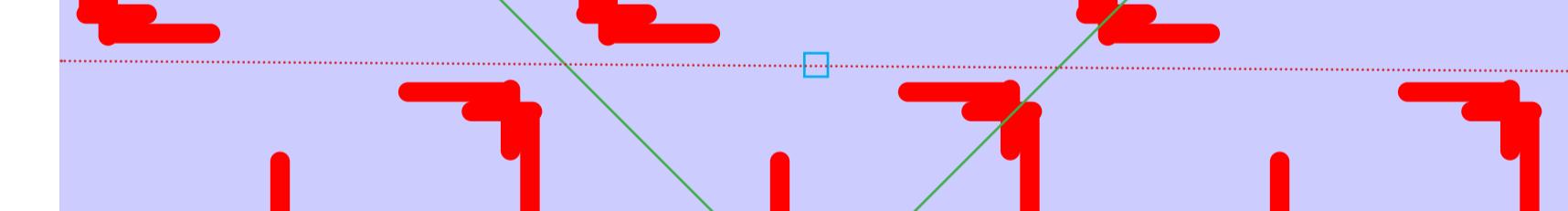
**p31m.** Contiene reflexiones (cuyos ejes forman ángulo de 60°) y rotaciones de orden 3. Algunos de los centros de rotación se encuentran en los ejes de reflexión, y otros no. Hay reflexiones con deslizamiento.



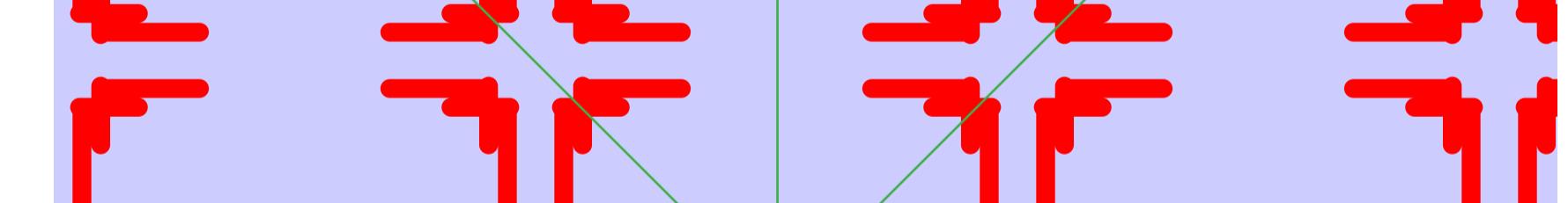
**p3m1.** Contiene reflexiones (cuyos ejes forman ángulo de 60°) y rotaciones de orden 3. Los centros de rotación se encuentran en los ejes de reflexión. Hay reflexiones con deslizamiento.



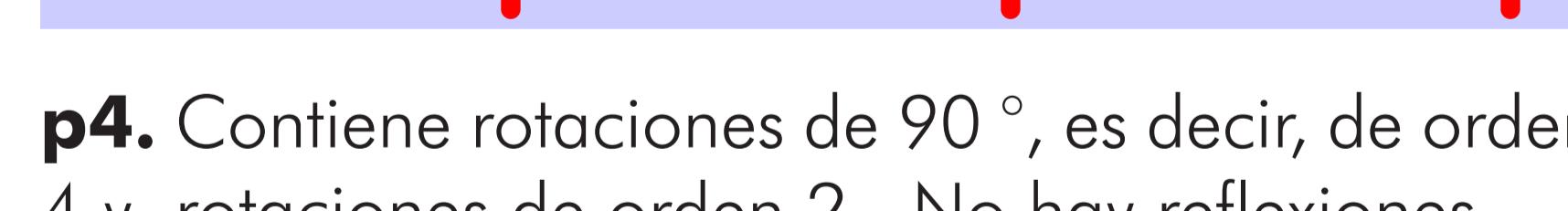
**p4.** Contiene rotaciones de 90°, es decir, de orden 4 y rotaciones de orden 2. No hay reflexiones.



**p4g.** Contiene reflexiones puras y con deslizamiento y rotaciones de las órdenes de 2 y 4. Hay dos ejes de reflexiones puras perpendiculares que pasan por los centros de orden 2.



**p4m.** Contiene rotaciones de orden 2 y 4. Por cada centro de rotación de orden 4 pasan cuatro ejes de reflexión. Hay dos ejes de reflexiones con deslizamiento pasando por cada centro de rotación orden de 2.



**p6.** Contiene rotaciones de orden 2, 3 y 6. No existen reflexiones.



**p6m.** Contiene rotaciones de orden 2, 3 y 6 y reflexiones. Por los centros rotación de orden 6 pasan seis ejes de reflexión. Hay reflexiones con deslizamiento.



**p6g.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



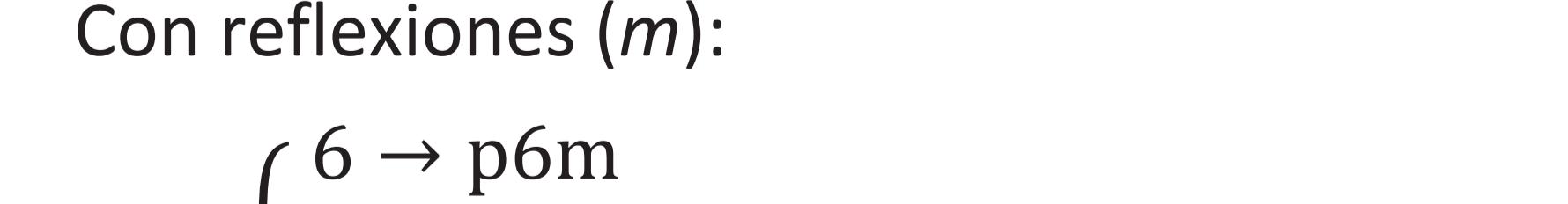
**cmm.** Contiene ejes perpendiculares de reflexión, y rotaciones de orden 2, cuyos centros no están en los ejes de reflexión.



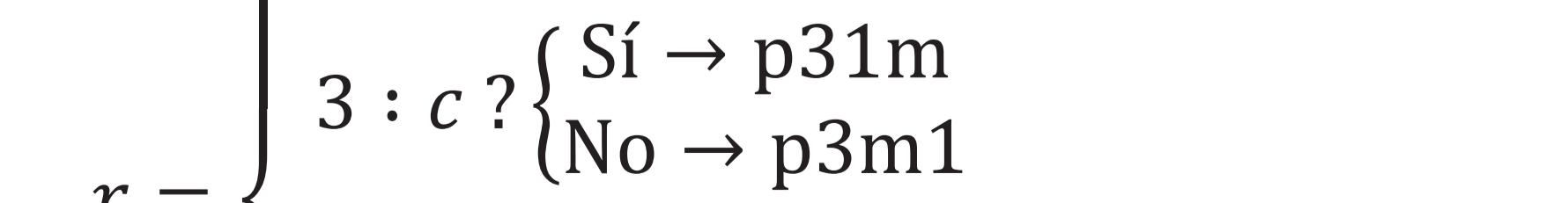
**cm.** Contiene reflexiones con deslizamiento (glide reflection)



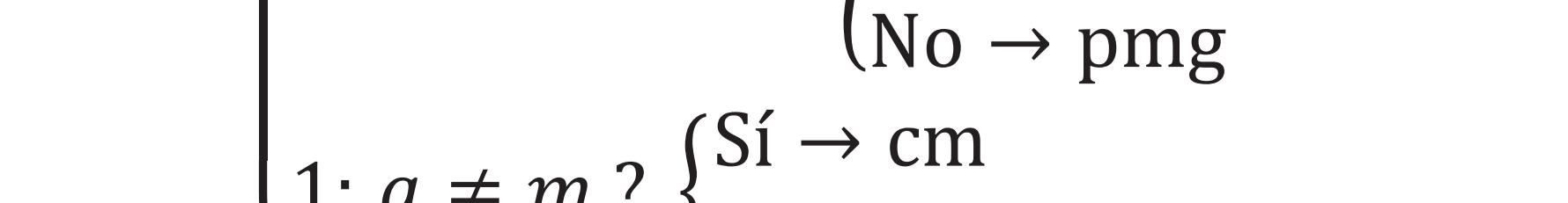
**pm.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pmg.** Contiene reflexiones con deslizamiento (glide reflection)



**pmm.** Contiene reflexiones con deslizamiento (glide reflection)



**pg.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pm.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pmg.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pmm.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pg.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pm.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pmg.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pmm.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pg.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pm.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$



**pmg.** Contiene reflexiones :  
 $r = \begin{cases} 6 \rightarrow p6m \\ 4 : m \text{ a } 45^\circ ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p4m \\ \text{No} \rightarrow p4g \end{cases} \\ 3 : c ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow p31m \\ \text{No} \rightarrow p3m1 \end{cases} \\ 2 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pgg \\ \text{No} \rightarrow p2 \end{cases} \\ 1 : g ? \begin{cases} \text{Sí} \rightarrow pg \\ \text{No} \rightarrow p1 \end{cases} \end{cases}$