

**EQUIPO: 3**

**INTEGRANTES:**

**MICHELLE SORIA**

**EDWIN FIGUEROA**

**JUAN ORTIZ**

**AMILCAR RODRIGUEZ**

**MAESTRIA: MGNM “GESTION DE NEGOCIOS DE MANUFACTURA”**

**MATERIA: DIRECCION DE MODELOS DE CALIDAD**

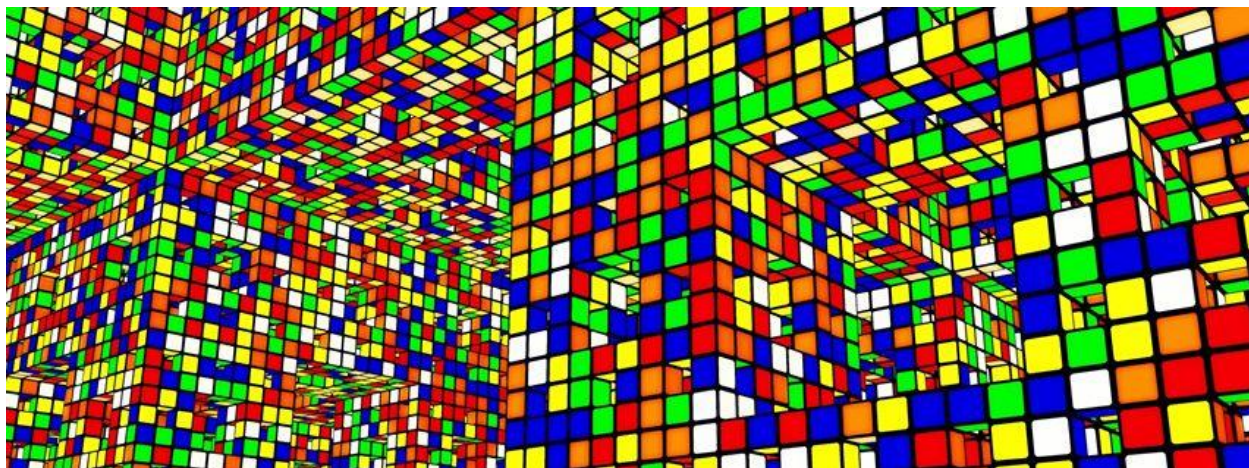
**MASTER: ING. JUAN ALEJANDRO GARZA RODRIGUEZ**

**PERIODO: ABRIL-JUNIO 2014**

**FECHA: JUNIO/28/2014**

**INVESTIGACION:**

**RESOLUCION DEL CUBO RUBI-K**

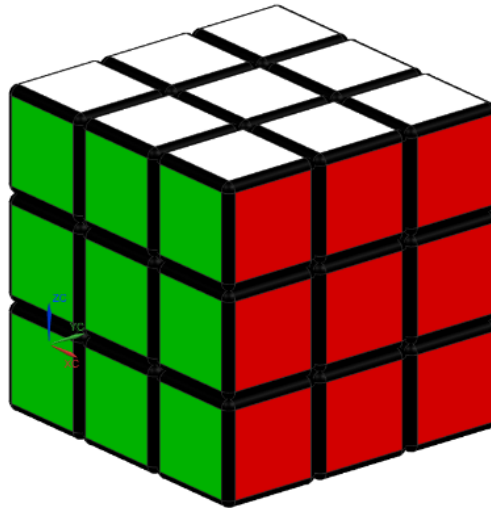


## **INDICE**

TEMA.....	PAGINA
DEFINICIONES.....	2
REFERENCIAS GENERALES USADOS EN ALGUNOS PASOS.....	3
PASO 1. FORMAR CRUZ.....	4
PASO 2. COMPLETAR CARA SUPERIOR.....	9
PASO 3. COMPLETAR LA SEGUNDA CAPA.....	13
PASO 4. CRUZ EN LA ULTIMA CARA.....	16
PASO 5. POSICIONAR CORRECTAMENTE LA CRUZ EN LA ÚLTIMA CARA.....	20
PASO 6. COLOCAR LOS ULTIMOS VERTICES SIN ORIENTAR.....	23
PASO 7. TERMINAR DE ARMAR CUBO.....	28

## DEFINICIONES

El cubo de RUBIK consta de 6 caras, donde cada cara tiene 9 cuadros cuyo objetivo es colocar todos los cubos de un mismo color coincidiendo por todos sus lados. Ver figura:



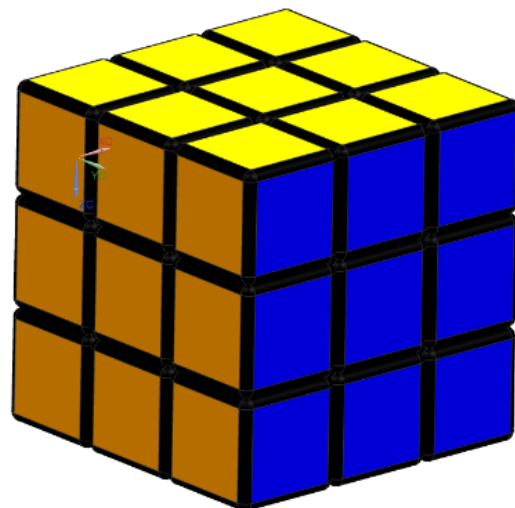
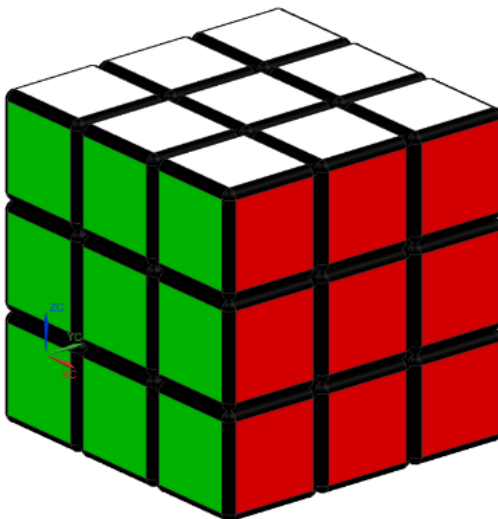
Denominaremos a cada una de las caras según el color de su centro, por lo tanto tendremos:

CARA BLANCA - CARA AMARILLA.

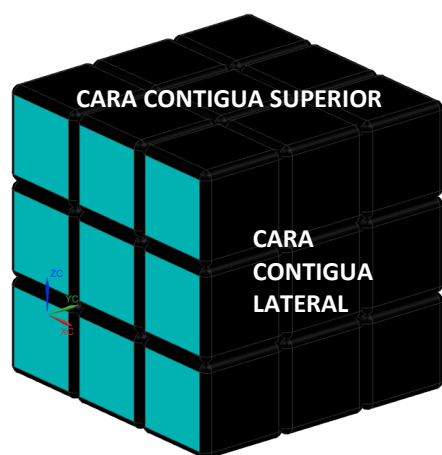
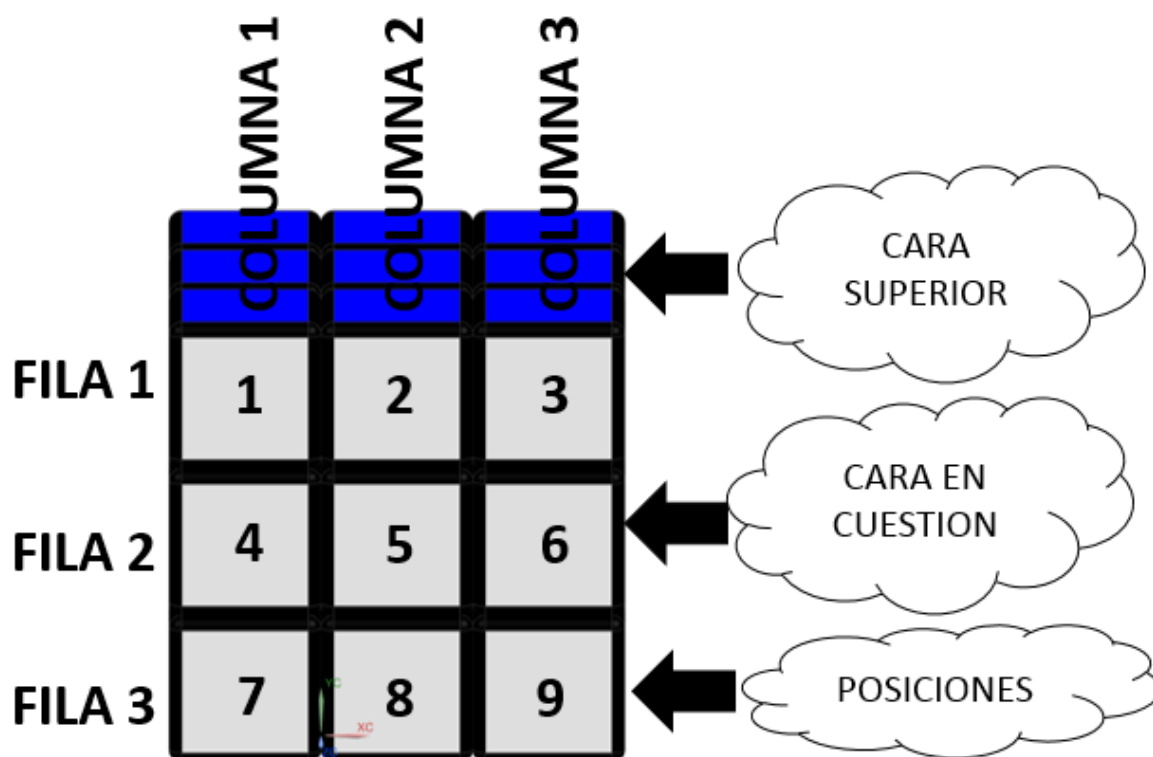
CARA ROJA - CARA NARANJA.

CARA VERDE - CARA AZUL.

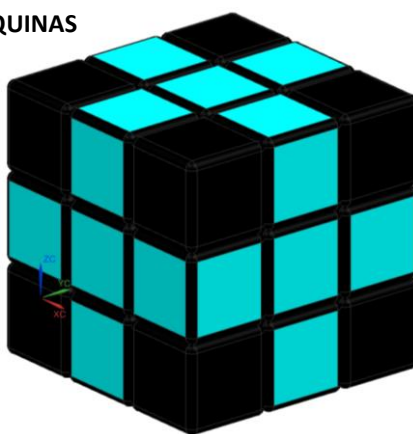
Se muestran las caras en parejas, lo cual significa que esas caras siempre serán opuestas. Ver las siguientes figuras:



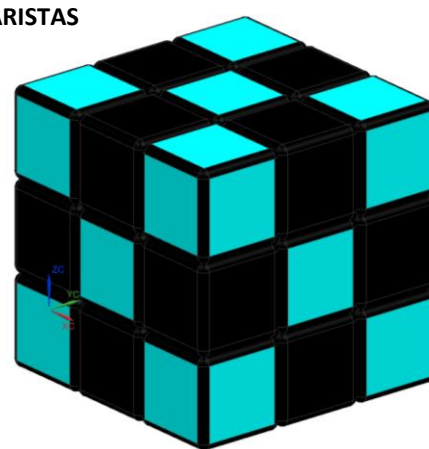
## REFERENCIAS GENERALES USADOS EN ALGUNOS PASOS



ESQUINAS

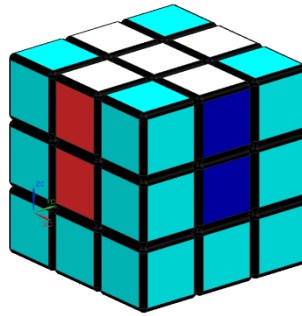


ARISTAS



A continuación se mostrara el procedimiento para el armado del cubo de Rubi-k dividido en 7 pasos.

## **PASO 1. FORMAR CRUZ.**



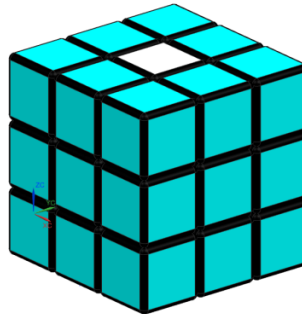
Observa las distintas Caras-Opuestos probables del cubo: (Menú de opciones):

**A. NORTE: Blanco vs SUR: Amarillo.**

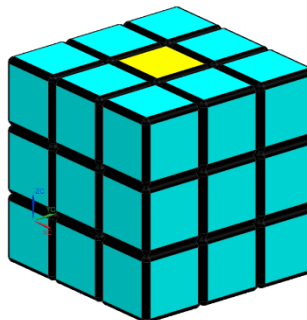
B. NORTE: Rojo vs SUR: Naranja.

C. NORTE: Verde vs SUR: Azul.

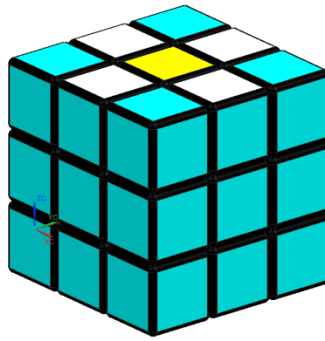
1. Seleccionar la combinación deseada. Para este procedimiento usaremos la cara BLANCA-AMARILLA.
2. Observar Punto central NORTE, que será nuestra cara superior objetivo. Ver figura:



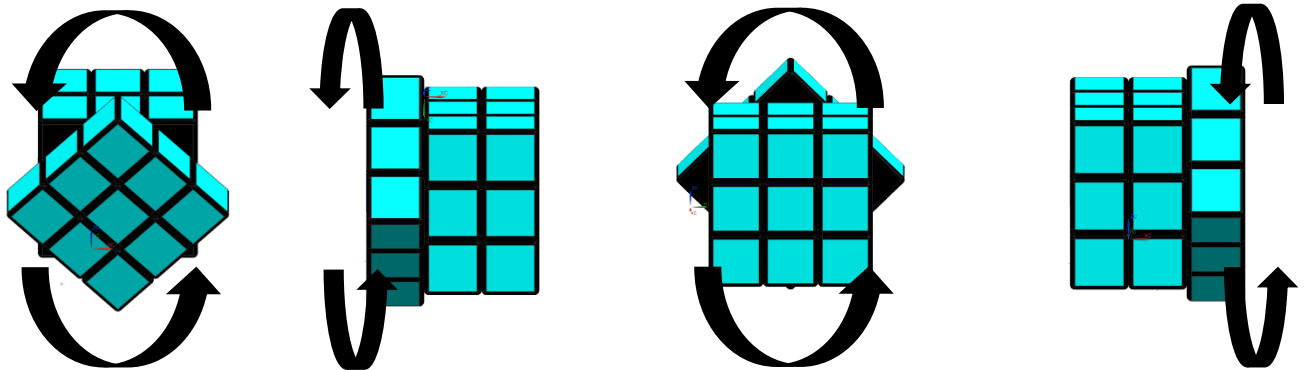
3. Voltear el cubo a manera de que la cara AMARILLA, que será nuestra cara opuesta del color seleccionado, quede hacia arriba, es donde trabajaremos. Para formar la cruz de la siguiente manera. Ver figura:



4. El objetivo siguiente es formar cruz con punto central del color SUR, amarillo en este caso y puntas del color BLANCO seleccionado como NORTE en punto 1. Ver figura:

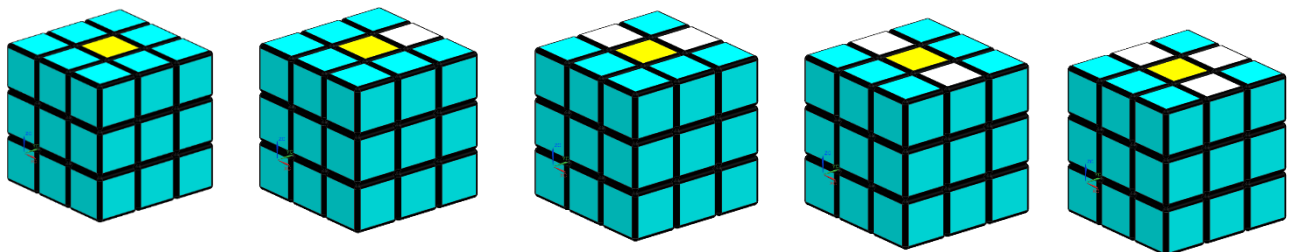


Por lo tanto se deben girar filas y columnas alrededor de centro AMARILLO hasta que coincidan ARISTAS BLANCAS, buscando hasta completar los 360 grados según se requiera.



Donde posteriormente se presentaran las siguientes 3 alternativas:

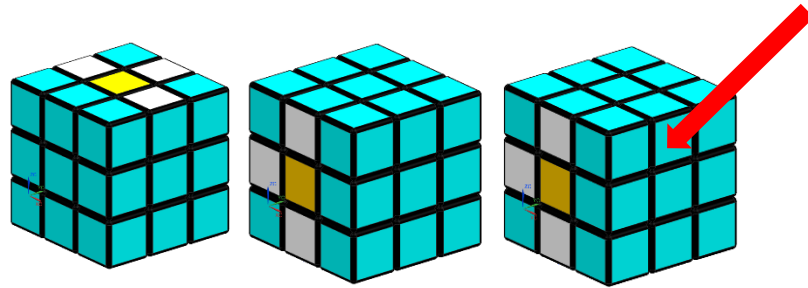
Alternativa 1. "No se completó la cruz blanca". Esto aplica para desarrollar en cualquiera de las siguientes presentaciones una vez que se haya completado lo marcado en el punto 4. Se aclara que las aristas blancas presentadas solo son para representar cantidad en la cara a analizar mas no posición exacta, así por ejemplo el cubo donde solo aparece un cuadro blanco ubicado en posición 2, puede encontrarse en posiciones: 4, 6 y 8.



Posteriormente se prosigue a trabajar sobre la arista faltante para completar la cruz blanca sobre la cara amarilla, ubicando dicha arista a posición 6 de la cara amarilla (girada como la

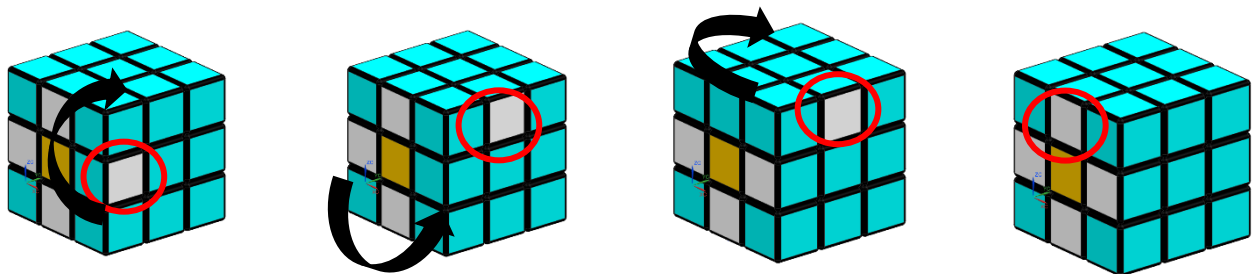


figura mostrada). Por consiguiente la flecha roja nos indicara la cara contigua que usaremos para buscar el cuadro blanco faltante.



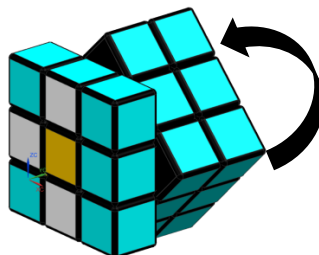
En la cara contigua señalada se deberá encontrar un cuadro blanco en una posición par (puede ser: 2, 4, 6 u 8).

Ubicar dicho cuadro en posición 2 de cara contigua y girar fila superior 90 grados hasta que se muestre como en la figura indicada.

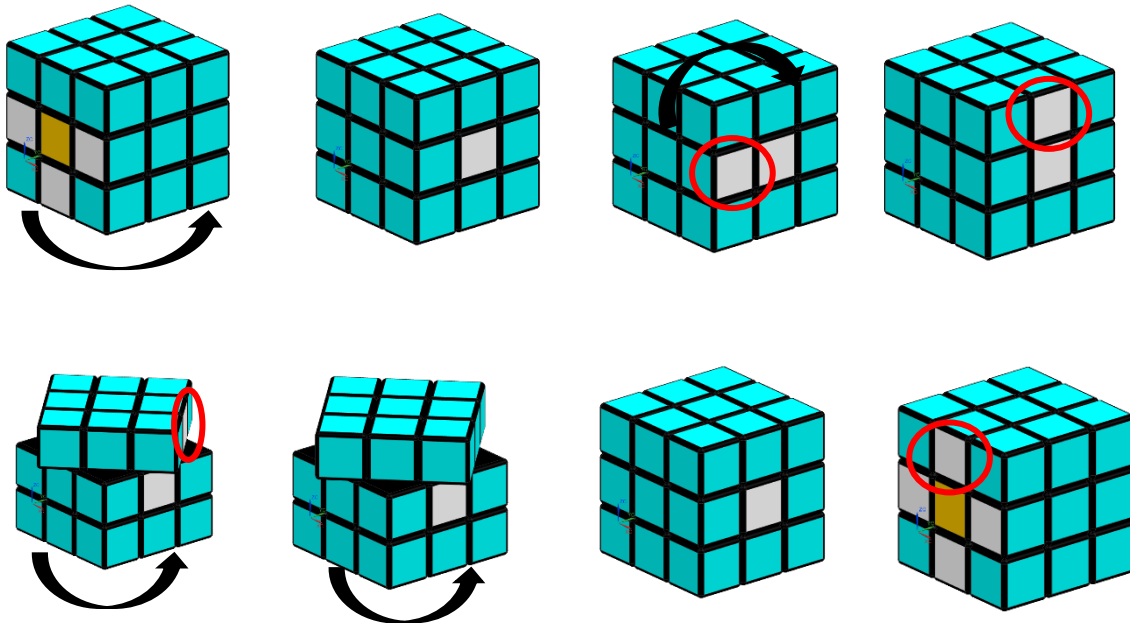


En caso de que falten más aristas para completar la cruz blanca sobre el centro amarillo, repetir Alternativa 1.

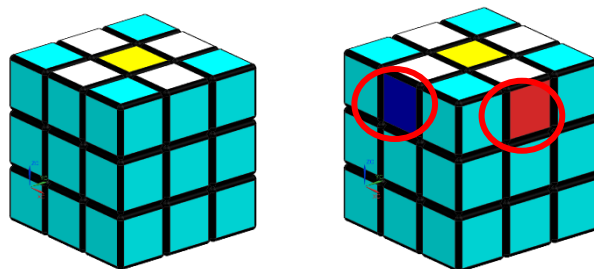
Alternativa 2. “No se completó la cruz blanca y tampoco funciona Alternativa 1”. Si no encontramos cuadros blancos en las posiciones: 2, 4, 6 u 8 de la cara contigua (como área de búsqueda), se moverán juntas las columnas 2 y 3 hasta encontrar un cuadro blanco en las posiciones mencionadas para luego repetir Alternativa 1.



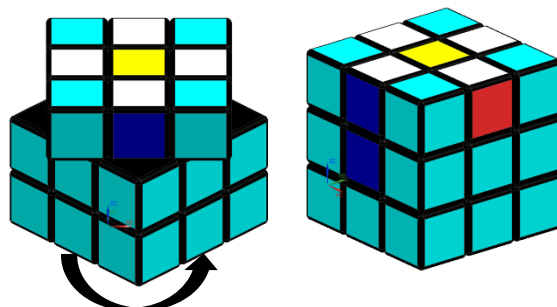
Alternativa 3. “No se completó la cruz blanca y no funcionan Alternativas: 1 y 2”. Ubicar la arista faltante en la cara opuesta colocándola en posición 2 y girar 180 grados la fila superior, tomar como referencia las siguientes figuras.



5. Teniendo la cruz blanca lista sobre la cara amarilla, identificar las aristas centrales de las caras contiguas que están en fila superior (como las mostradas sobre círculos rojos).



6. Posteriormente se escoge alguna de las aristas centrales, por ejemplo la AZUL y se mueven las filas 2 y 3 (como se muestra en la figura) hasta hacer coincidir cara azul con arista azul.



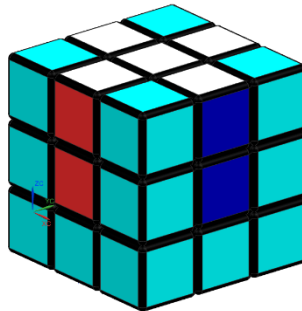


7. Ahora la cara azul será la cara en cuestión o **cara frontal** que moveremos ejecutando los siguientes 2 movimientos seguidos de 90°.



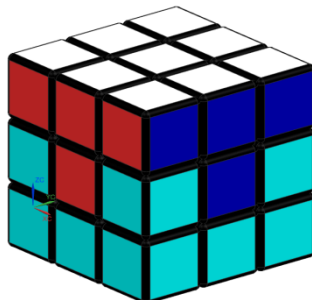
Proseguir repitiendo los pasos 6 y 7 sobre las aristas faltantes (ROJO, VERDE Y NARANJA). Al final quedara solo el centro amarillo sin aristas blancas, y el objetivo del Paso 1 estará concretado.

8. Voltear el cubo a manera que la cruz blanca completa quede en la cara superior, continuaremos trabajando con ella. No olvidar que las aristas contiguas de las aristas blancas coinciden con el color del centro correspondiente, ver figura.



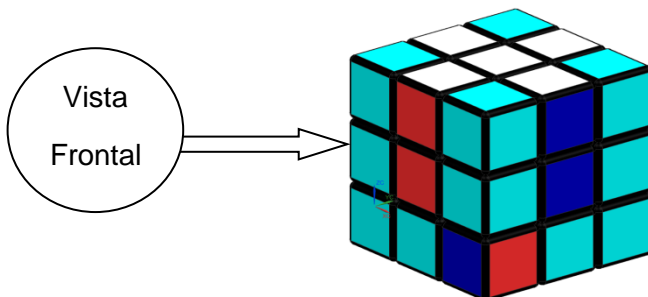
## **PASO 2. COMPLETAR CARA SUPERIOR.**

En este paso se deben colocar las esquinas blancas, asegurando que coincidan en cada uno de sus lados, para ello tendremos varios casos, dependiendo de dónde se localicen las esquinas. Completar cara superior.



Alternativa 1. Esquinas en la parte inferior del cubo (Cara Sur).

Primero, buscar las esquinas en la parte inferior del cubo, (cara AMARILLA, para este procedimiento), si las encontré, girar la parte inferior del cubo, a manera de que las esquinas queden en su lugar, es decir, donde sus colores coincidan a sus lados con el centro de las caras contiguas. Ver figura.



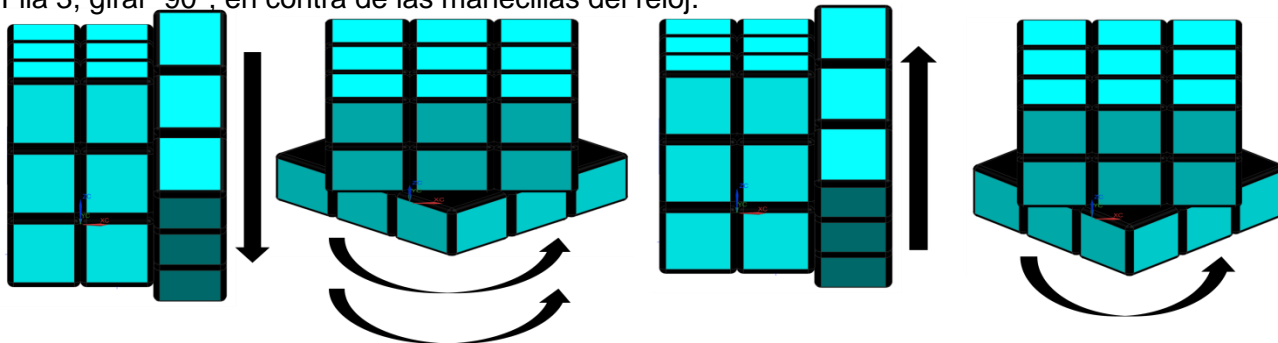
Tomar el cubo a manera de que la esquina a acomodar quede del lado derecho, esa será nuestra cara frontal (la cruz continua en la cara superior) y hacer los siguientes movimientos:

Columna 3, girar  $90^\circ$  en contra de las manecillas del reloj.

Fila 3, girar  $180^\circ$  en contra de las manecillas del reloj.

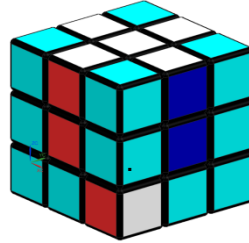
Columna 3, girar  $90^\circ$  a favor de las manecillas del reloj.

Fila 3, girar  $90^\circ$ , en contra de las manecillas del reloj.



Ahora proceder con alternativa 2.

Alternativa 2. Esquinas blancas en la fila 3, en la cara contigua de la cara frontal, coincidiendo la esquina en color en la cara frontal, Ver figura:



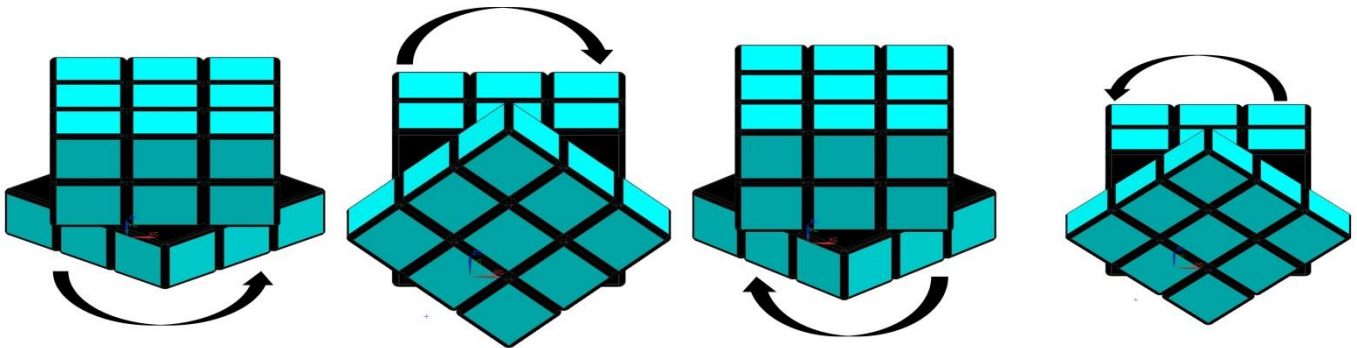
Hacer los siguientes movimientos:

Fila 3, girar  $90^\circ$ , en contra de las manecillas del reloj.

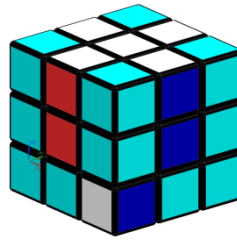
Cara frontal, girar  $90^\circ$  a favor de las manecillas del reloj.

Fila 3, girar  $90^\circ$ , a favor de las manecillas del reloj.

Cara frontal, girar  $90^\circ$  en contra de las manecillas del reloj.



Alternativa 3. Esquina blanca en la fila 1 de la cara frontal, y su lado coincide con el centro de su cara contigua, ver figura.



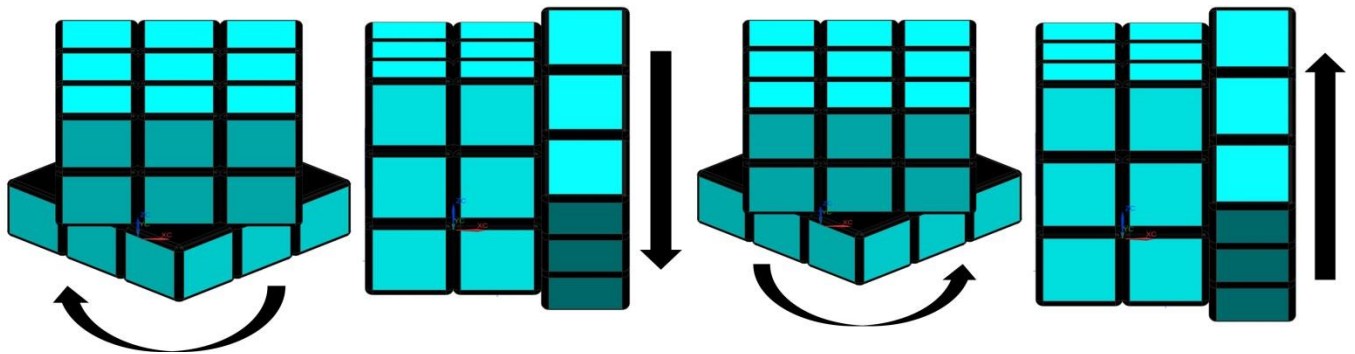
Haremos los siguientes movimientos:

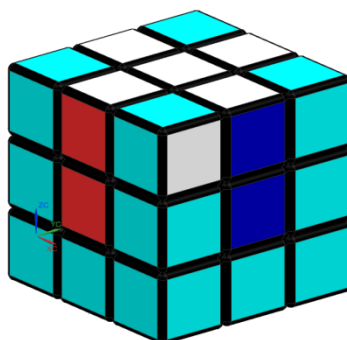
Girar fila 3, 90° a favor de las manecillas del reloj.

Girar columna 3, 90°, en contra de las manecillas del reloj.

Girar Fila 3, 9° en contra de las manecillas del reloj.

Girar columna 3, 90°, a favor de las manecillas del reloj.





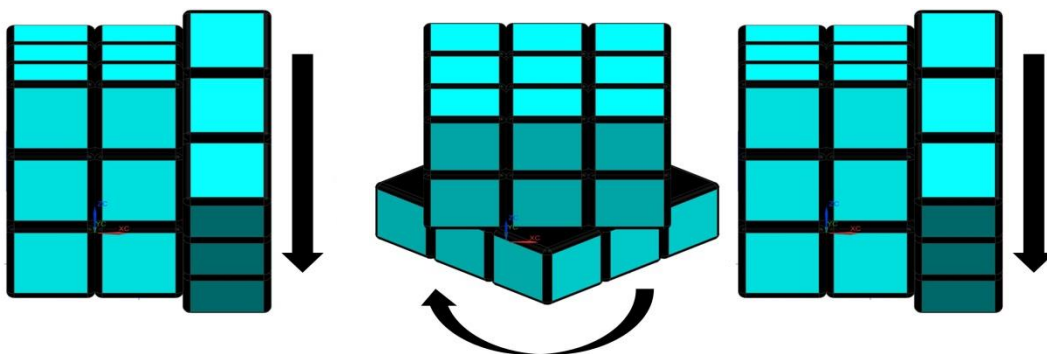
Alternativa 4. Cuando las esquinas blancas se encuentren en la fila 1 del cubo, debemos reubicarlas en la fila 3, para poder realizar alguna de las alternativas anteriores y acomodarla en su lugar, para ello debemos hacer los siguientes movimientos:

Girar columna 3 de cara frontal, 90° hacia abajo.

Fila 3, girar 90°, a favor de las manecillas del reloj.

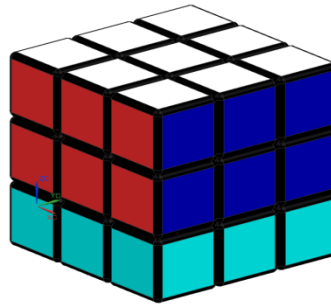
Columna 3, girar 90° a favor de las manecillas del reloj.

Ahora proceder con alternativa que corresponda, según donde se ubique la esquina blanca faltante.



Nota: Estos pasos aplican sin importar del lado en que este el cuadro blanco mientras se encuentre en la fila 1.

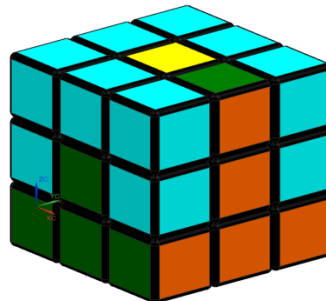
### **PASO 3. COMPLETAR LA SEGUNDA CAPA.**



Para iniciar a resolver este paso, debemos colocar hacia abajo la cara BLANCA, y la cara AMARILLA será nuestra cara superior para trabajar en ella.

Ahora en la cara superior debemos buscar una arista que coincida en su lateral con el centro del mismo color, y su otro lado con el centro de su lado izquierdo, hasta que se den alguna de las 2 siguientes alternativas:

Alternativa 1. La arista queda a la derecha del lugar donde se debe acomodar. Ver figura.



Nuestra cara frontal será, la cara que contiene el hueco a rellenar. En base a la cara frontal, haremos los siguientes movimientos:

Fila 1, girar 90°, en contra de las manecillas del reloj.

Cara frontal completa, girar 90°, en contra de las manecillas del reloj.

Fila 1, girar 90°, a favor de las manecillas del reloj.

Cara frontal completa, girar 90°, a favor de las manecillas del reloj.

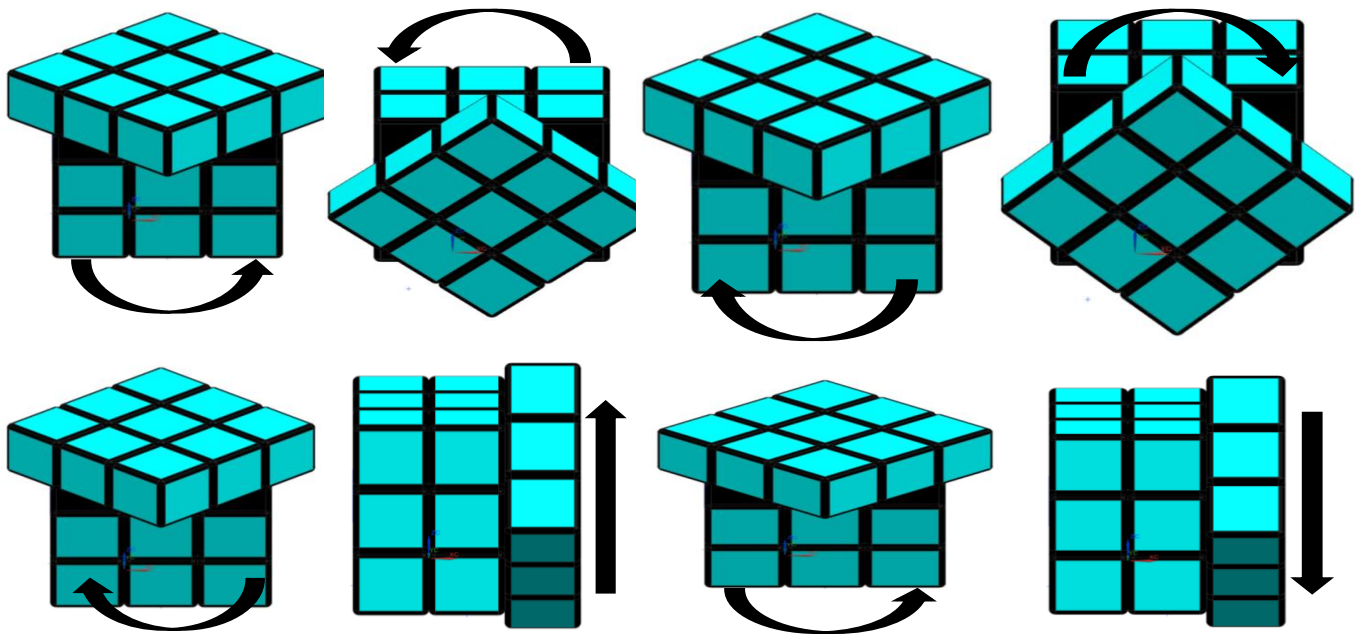
Fila 1, girar 90°, a favor de las manecillas del reloj.

Columna 3, girar 90° a favor de las manecillas del reloj.

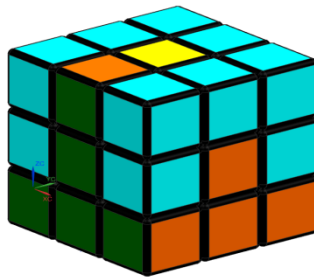
Fila 1, girar 90°, en contra de las manecillas del reloj.

Columna 3, girar 90° en contra de las manecillas del reloj.





Alternativa 2. La arista queda al lado izquierdo de donde se va a acomodar.



Haremos los siguientes movimientos:

Fila 1, girar  $90^\circ$ , a favor de las manecillas del reloj.

Columna 3, girar  $90^\circ$  a favor de las manecillas del reloj.

Fila 1, girar  $90^\circ$ , en contra de las manecillas del reloj.

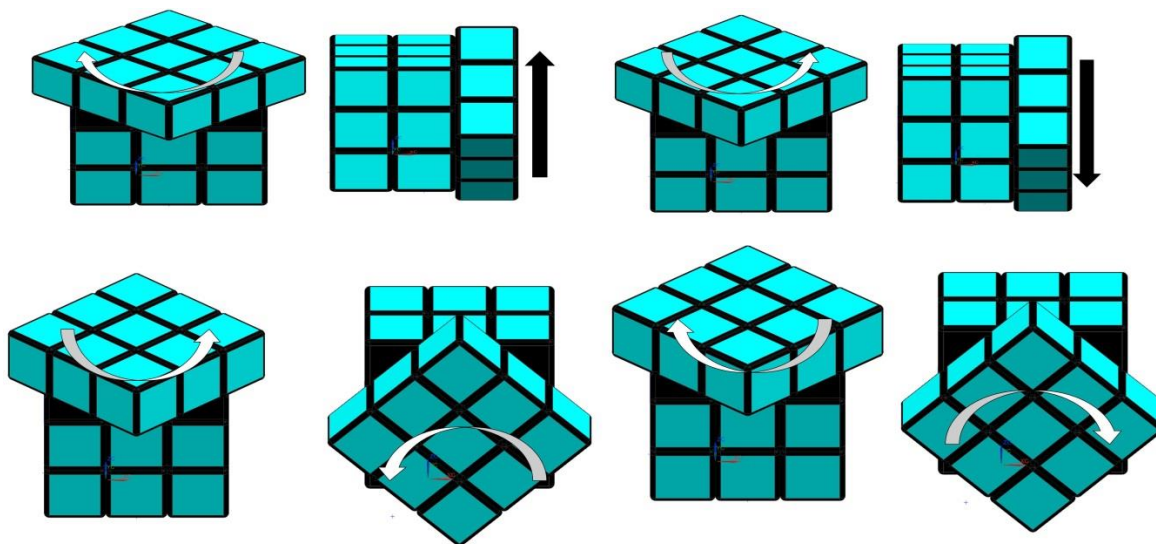
Columna 3, girar  $90^\circ$  en contra de las manecillas del reloj.

Fila 1, girar  $90^\circ$ , en contra de las manecillas del reloj.

Cara frontal completa, girar  $90^\circ$ , en contra de las manecillas del reloj.

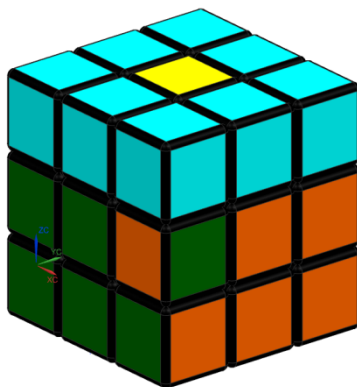
Fila 1, girar  $90^\circ$ , a favor de las manecillas del reloj.

Cara frontal completa, girar  $90^\circ$ , a favor de las manecillas del reloj.



Se busca otra arista con las mismas condiciones indicadas en el 6.2 y se repite, según la alternativa encontrada.

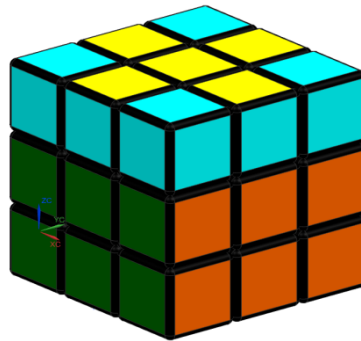
Alternativa 3. La arista se encuentra en el lugar correcto pero está mal orientada.



Cuando la arista faltante queda en el lugar correcto pero sus colores no coinciden con el centro de sus caras contiguas, debemos quitarla de ahí y enviarla a la cara superior. Para realizarlo ejecutaremos los movimientos descritos en la alternativa 2. Una vez realizado los pasos reubicaremos la arista pendiente en la fila superior y elegiremos la alternativa que aplique.

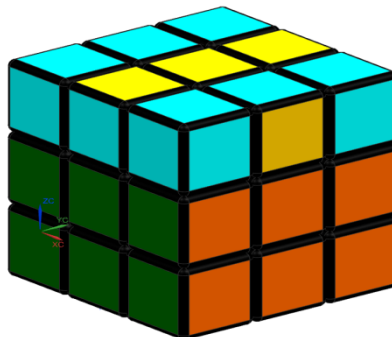
#### **PASO 4. CRUZ EN LA ÚLTIMA CARA.**

Una vez que tengamos listas las primeras dos capas es momento de concentrarnos en la última capa. Para esto realizaremos una cruz en la Cara Sur Amarilla. En este paso solo nos concentraremos en formar la cruz con las aristas sin importar que las caras estén en orden correcto.



Para realizar este paso tendremos 3 opciones. La primera es que tengamos 2 aristas bien ubicadas (con el color amarillo en la cara sur) formando una línea. La segunda opción es que tengamos 2 aristas bien ubicadas pero contiguamente formando un ángulo; y la tercera es que no tengamos ninguna arista bien ubicada (ninguna arista tiene el color amarillo en la cara sur)

Alternativa 1. Dos Aristas Bien Ubicadas formando una Línea.



Posicionamos el cubo con la Cara Amarilla en la parte superior y ubicamos de frente la cara donde la línea se encuentre de manera vertical. Una vez posicionado realizaremos los siguientes movimientos:

Columna Derecha, girar 90° en contra de las manecillas del reloj.

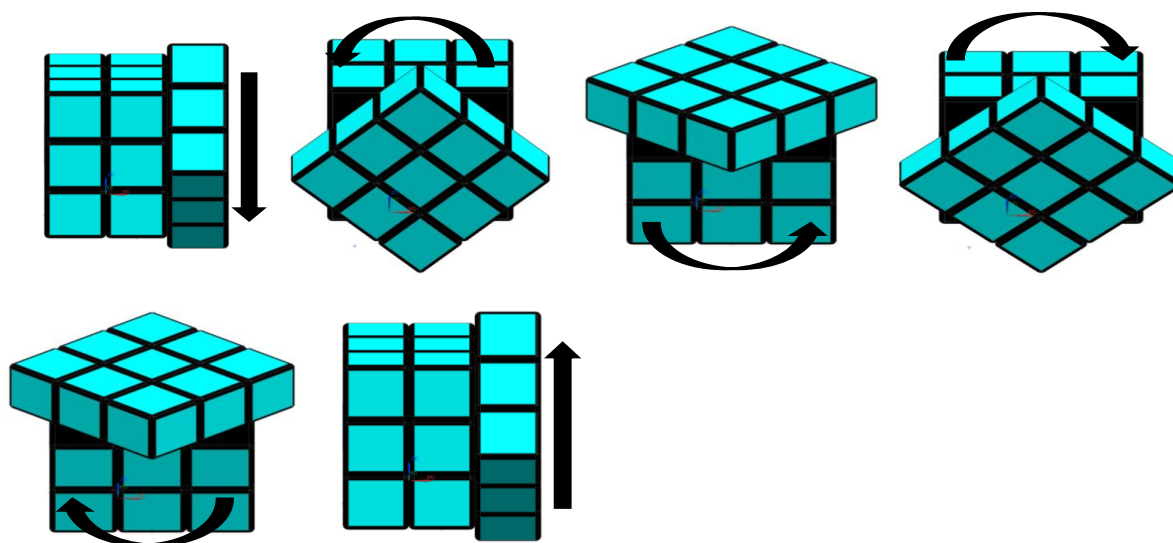
Cara frontal 90° en contra de las manecillas del reloj.

Fila 1(Superior) 90° a en contra de las manecillas del reloj.

Cara frontal 90° a favor de las manecillas del reloj.

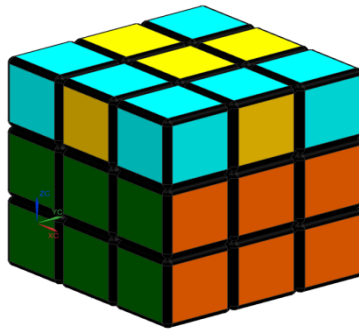
Fila 1(Superior) 90° a favor de las manecillas del reloj.

Columna Derecha, girar 90° a favor de las manecillas del reloj.



Alternativa 2. Dos Aristas Bien Ubicadas formando una Angulo:

Posicionamos el cubo con la Cara Sur (Amarilla) en la parte superior y las aristas bien orientadas en la parte izquierda y posterior. Debemos de ubicar en la cara frontal y derecha las aristas que necesitan acomodarse.



Una vez que posicionamos correctamente el cubo realizaremos los siguientes movimientos:

Columna Derecha, girar  $90^\circ$  en contra de las manecillas del reloj.

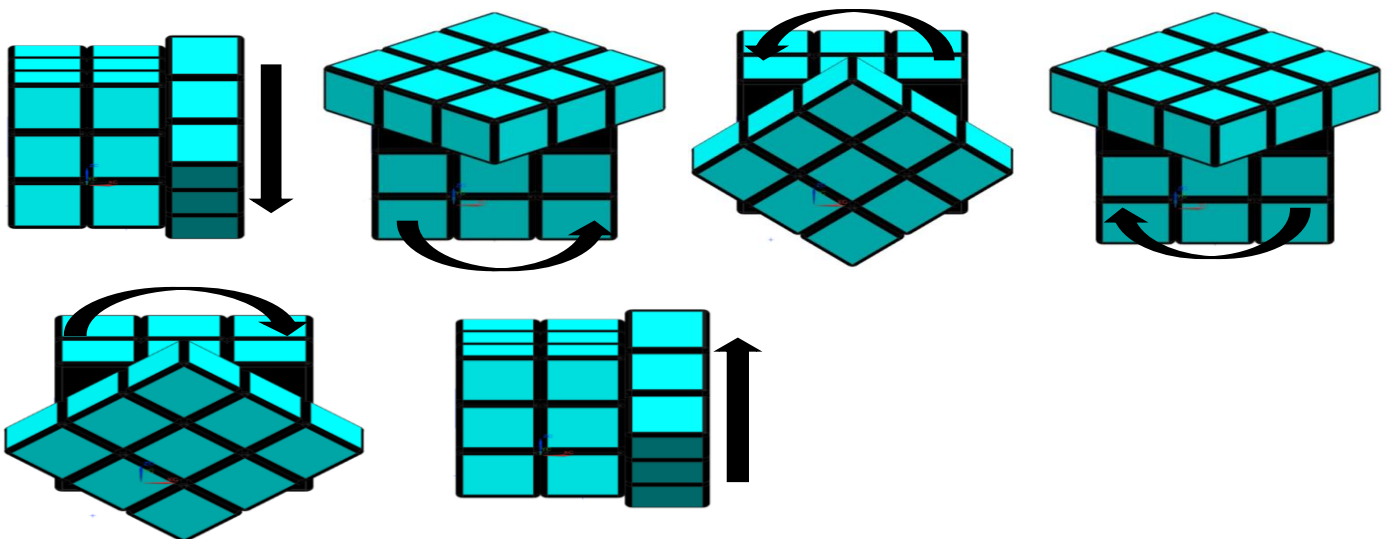
Fila 1(Superior)  $90^\circ$  en contra de las manecillas del reloj.

Cara frontal  $90^\circ$  en contra de las manecillas del reloj.

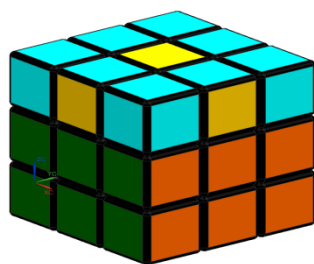
Fila 1(Superior)  $90^\circ$  a favor de las manecillas del reloj.

Cara frontal  $90^\circ$  a favor de las manecillas del reloj.

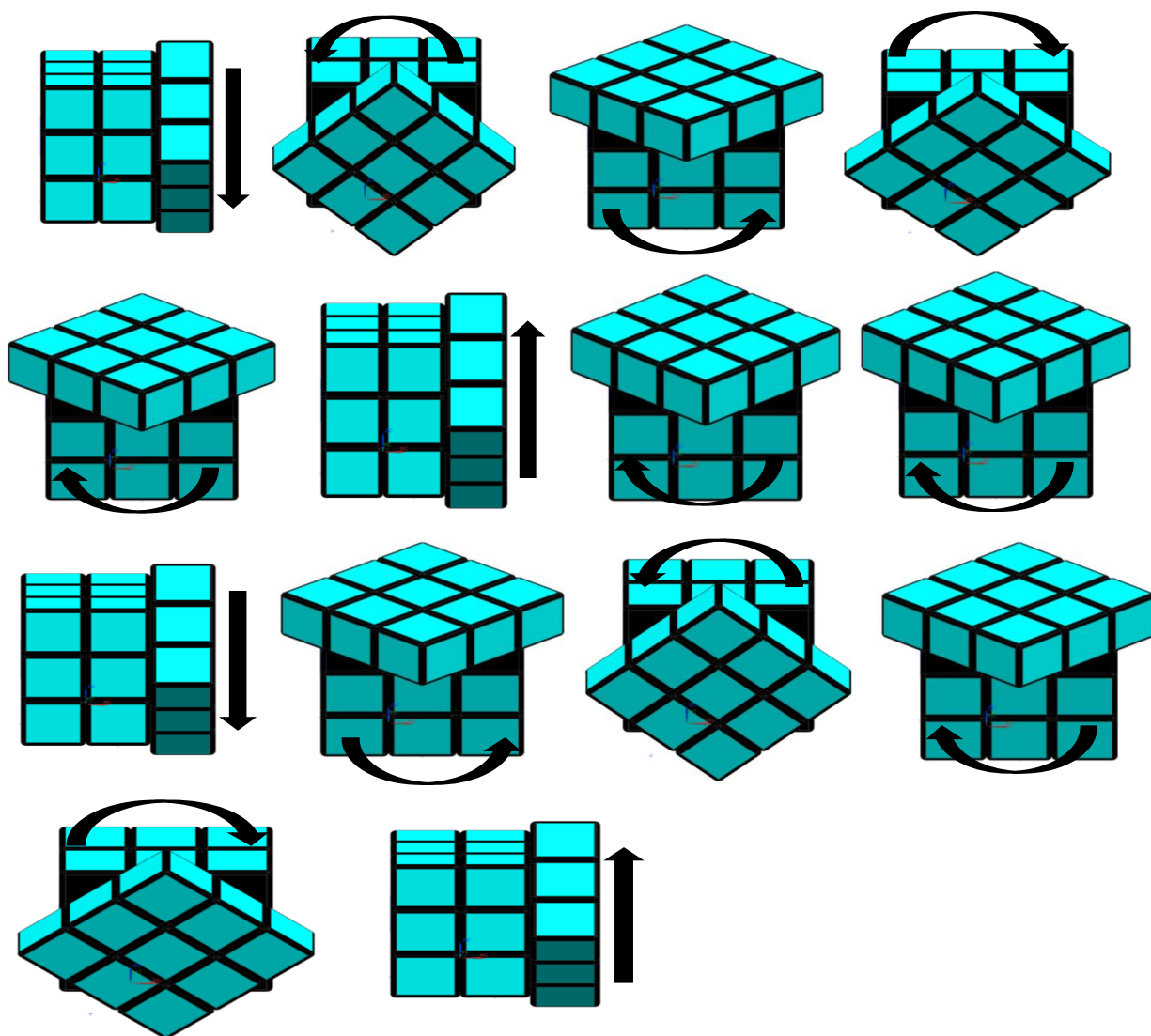
Columna Derecha, girar  $90^\circ$  a favor de las manecillas del reloj.



Alternativa 3. Ninguna Arista Bien Ubicada:



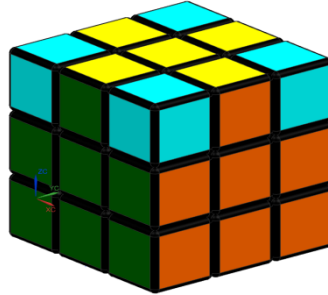
En esta opción ubicaremos la Cara Sur (Amarilla) en la parte superior y realizaremos los movimientos de la alternativa 1, después giraremos la Fila 1(Superior) 180° a favor de las manecillas del reloj para después realizar los movimientos de la alternativa 2.





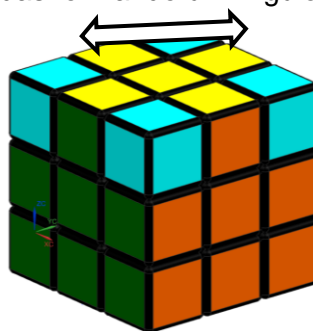
### **PASO 5. POSICIONAR CORRECTAMENTE LA CRUZ EN LA ÚLTIMA CARA.**

Ya que tenemos las aristas con la orientación correcta (formando una cruz en la cara superior) es momento de ubicarlas correctamente en relación a las caras contiguas del cubo. El primer paso será rotar la Fila 1 (Superior) hasta que 2 aristas estén en su lugar correcto (la cara contigua y el color de la arista deben de coincidir).



Una vez que ubicamos correctamente la Fila 1 (Superior) tendremos 2 opciones: La primera es que las aristas bien ubicadas se encuentren formando un ángulo y la segunda es que este formando una línea recta.

### Alternativa 1. Dos Aristas Bien Ubicadas formando un Angulo



En esta ocasión ubicaremos al cubo con la Cara Sur (Amarilla) en la parte superior y las aristas bien ubicadas en la parte frontal y derecha para después realizar los siguientes movimientos:

Columna Derecha, girar 90° en contra de las manecillas del reloj.

Fila 1(Superior) 90° en contra de las manecillas del reloj.

Columna Derecha, girar 90° a favor de las manecillas del reloj.

Fila 1(Superior) 90° en contra de las manecillas del reloj.

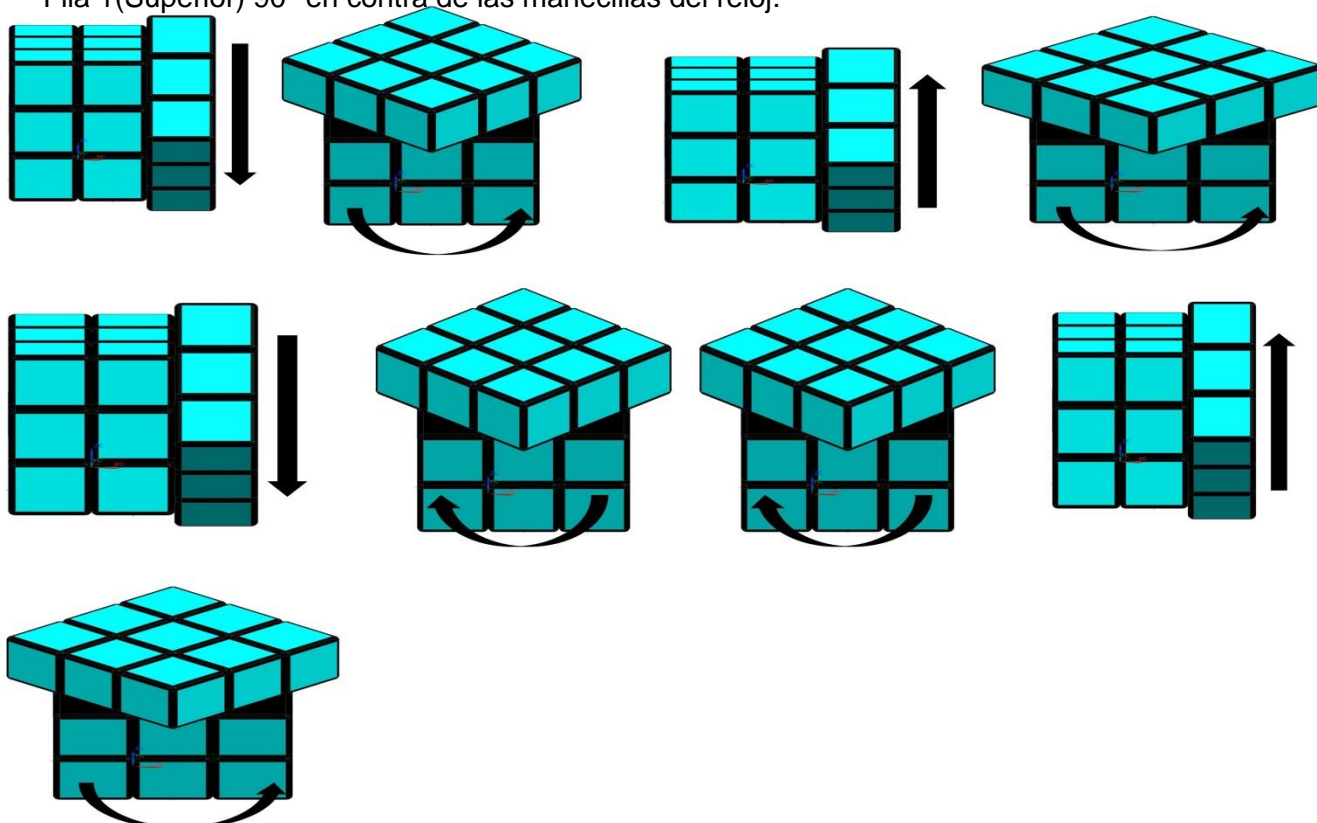
Columna Derecha, girar 90° en contra de las manecillas del reloj.

Fila 1(Superior) 90° a favor de las manecillas del reloj.

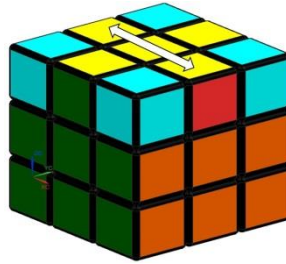
Fila 1(Superior) 90° a favor de las manecillas del reloj.

Columna Derecha, girar 90° a favor de las manecillas del reloj.

Fila 1(Superior) 90° en contra de las manecillas del reloj.

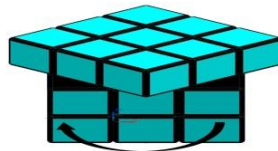


Alternativa 2. Dos Aristas opuestas Ubicadas formando una Línea.



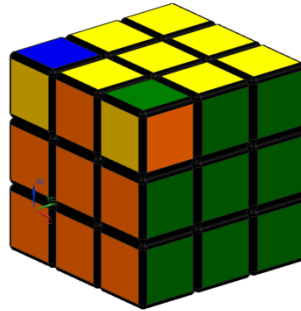
Ubicaremos al cubo con la Cara Sur (Amarilla) en la parte superior y las arista ubicadas correctamente en las caras frontal y posterior (aristas por acomodar en las caras derecha e izquierda). Una vez posicionado realizaremos los movimientos de la alternativa 1 agregando un giro  $90^\circ$  a favor de las manecillas del reloj de la Fila 1 (Superior) y nos dejara con las aristas correctas formando un ángulo y volveremos a realizar los movimientos de la alternativa 1.

## **MOVIMIENTOS DE ALTERNATIVA 1 +**



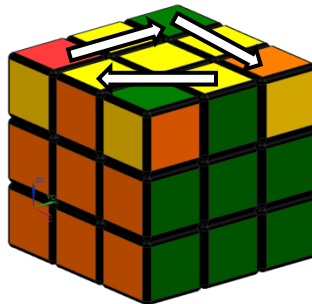
**= ALTERNATIVA 1**

## **PASO 6. COLOCAR LOS ULTIMOS VERTICES SIN ORIENTAR.**

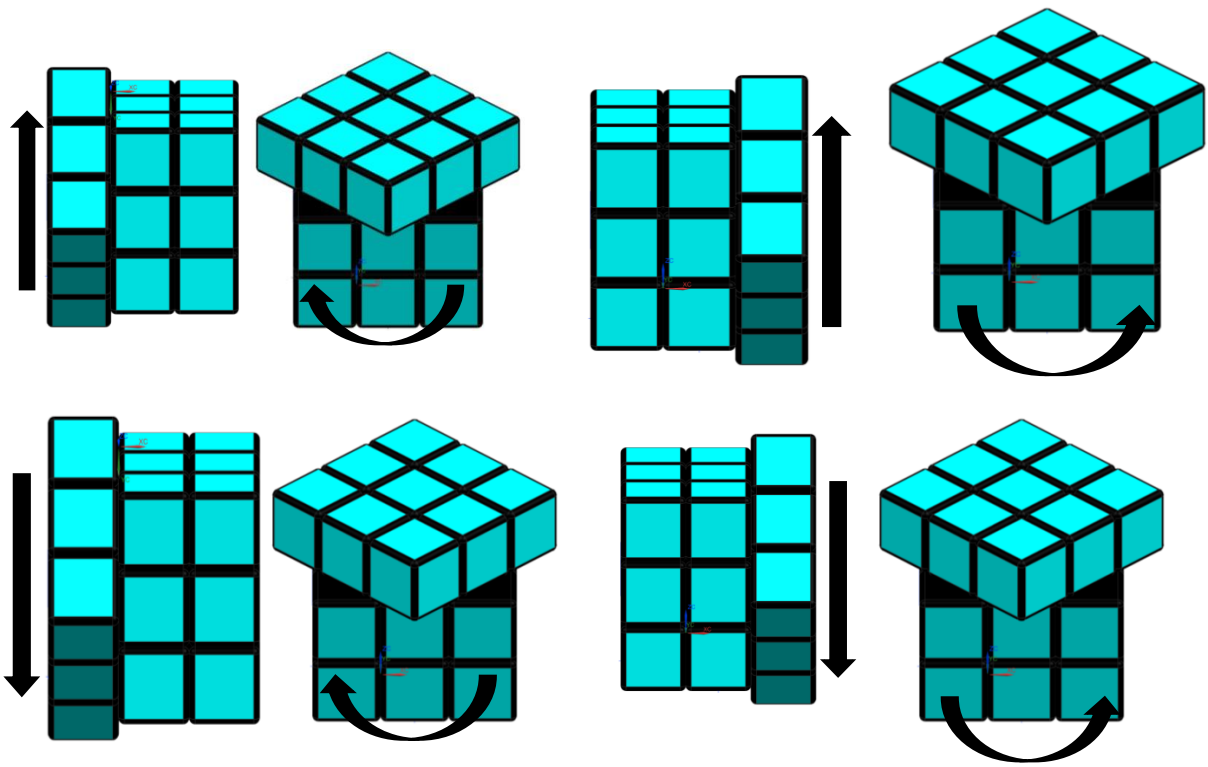


En este penúltimo paso, debemos de colocar los 4 últimos vértices en su sitio, pero sin importarnos si quedan bien orientados. Se nos pueden dar hasta 4 casos, aunque los podemos reducir a los 2 primeros.

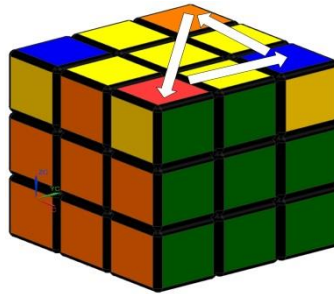
Alternativa 1. Un vértice está en su sitio y los otros 3 se deben intercambiar en sentido horario.



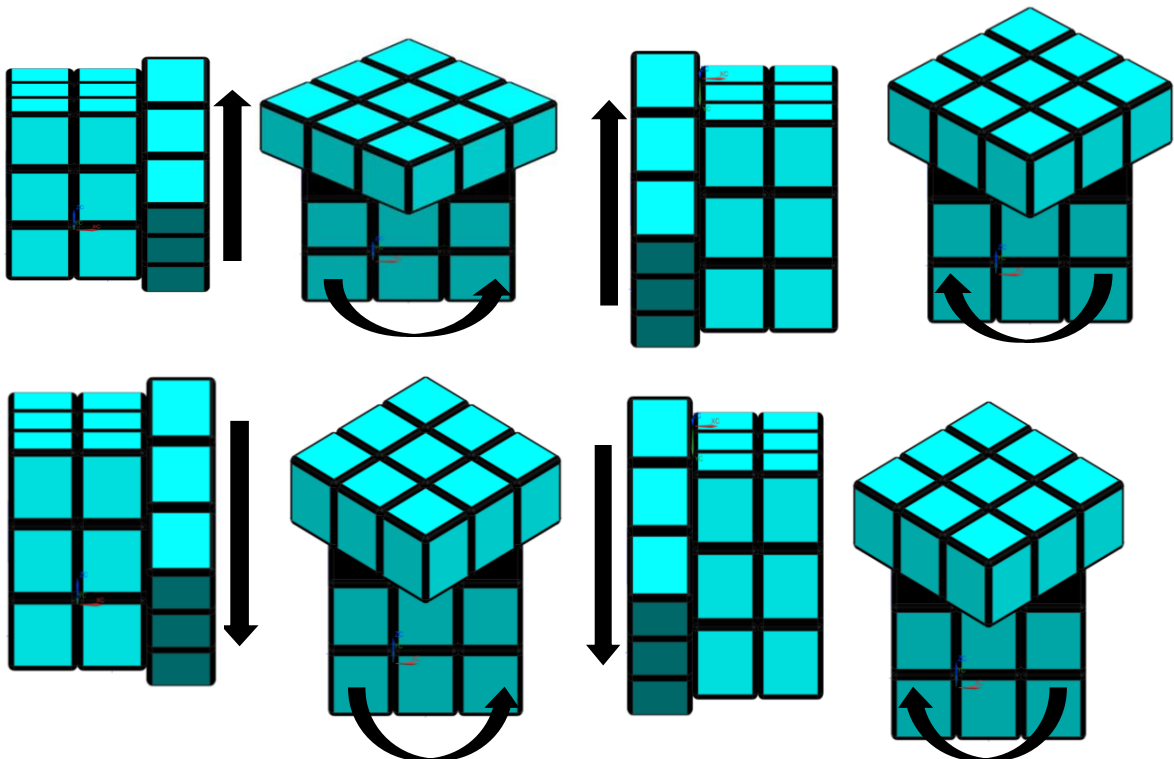
En este caso lo primero que tenemos que hacer es ubicar el cubo de forma que el vértice de la capa superior que está en su sitio, quede en la posición frontal-derecha. Giramos entonces la capa de la izquierda subiendo la parte más cercana hacia nosotros, giramos la capa superior en sentido horario, subimos la derecha y giramos la superior en sentido anti-horario. Ahora repetimos pero bajando en vez de subiendo, es decir, bajamos la izquierda, capa de arriba en sentido horario, bajamos la derecha y capa de arriba en sentido contrario a las manecillas del reloj.



Alternativa 2. Un vértice está en su sitio y los otros 3 se deben intercambiar en sentido anti-horario.

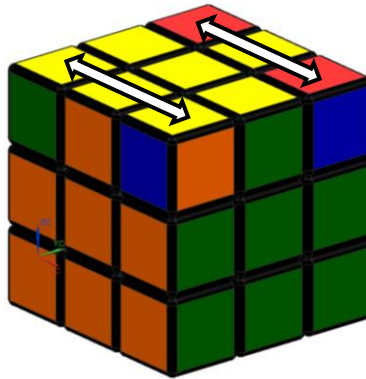


Ahora lo primero que tenemos que hacer es coger el cubo de forma que el vértice de la capa superior que está en su sitio, quede en la posición frontal-izquierda. El movimiento a aplicar ahora será simétrico al del caso anterior, intercambiando derecha con izquierda y capa de arriba en sentido horario con sentido anti-horario. Es decir, giramos la capa derecha subiendo la parte frontal, giramos arriba en sentido anti-horario, subimos con la cara izquierda, arriba en sentido horario, bajamos por la derecha, arriba en sentido anti-horario, bajamos por la izquierda, arriba en sentido horario.

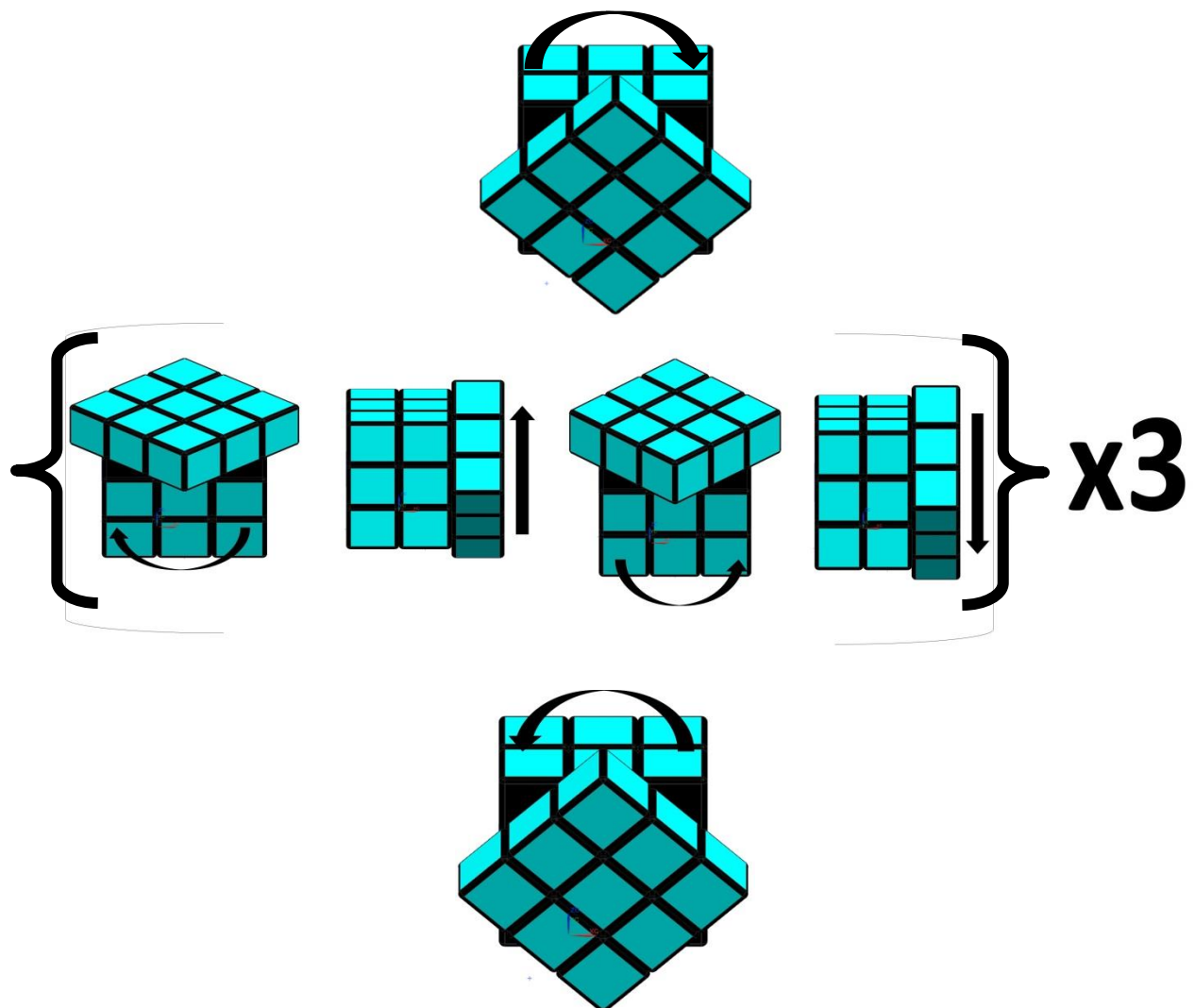




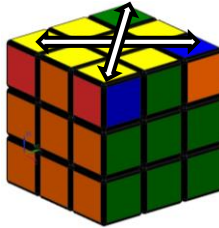
Alternativa 3. Los dos vértices traseros se deben intercambiar entre si y los dos frontales también.



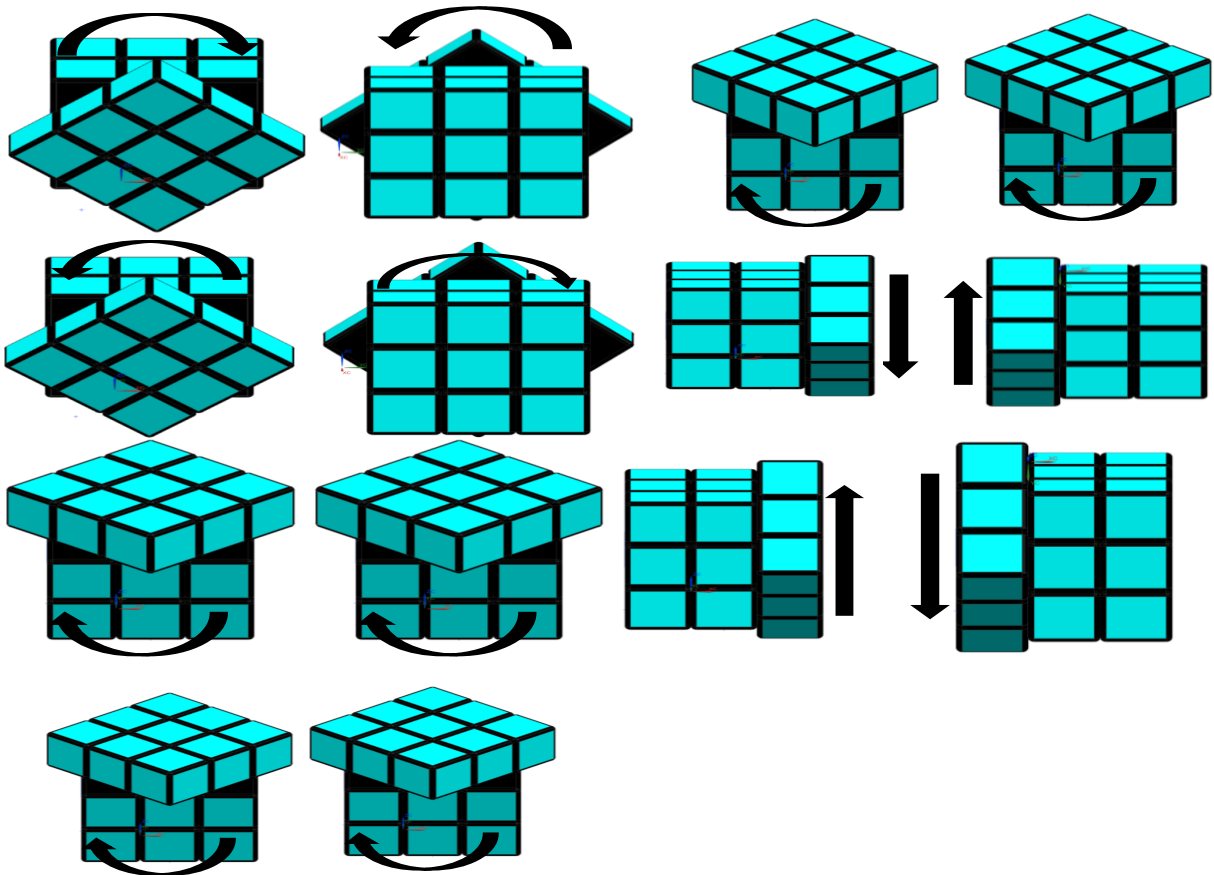
Podemos resolverlo con los siguientes movimientos.



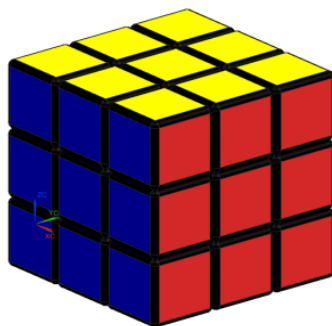
Alternativa 4. Los vértices se deben intercambiar en cruz.



Se realizan los siguientes movimientos para resolverlo:

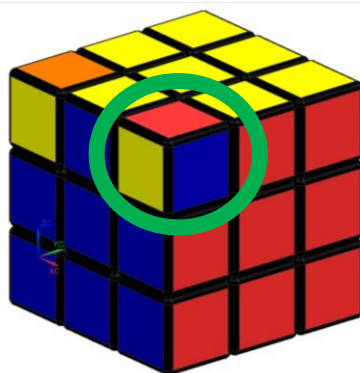


## PASO 7. TERMINAR DE ARMAR CUBO.

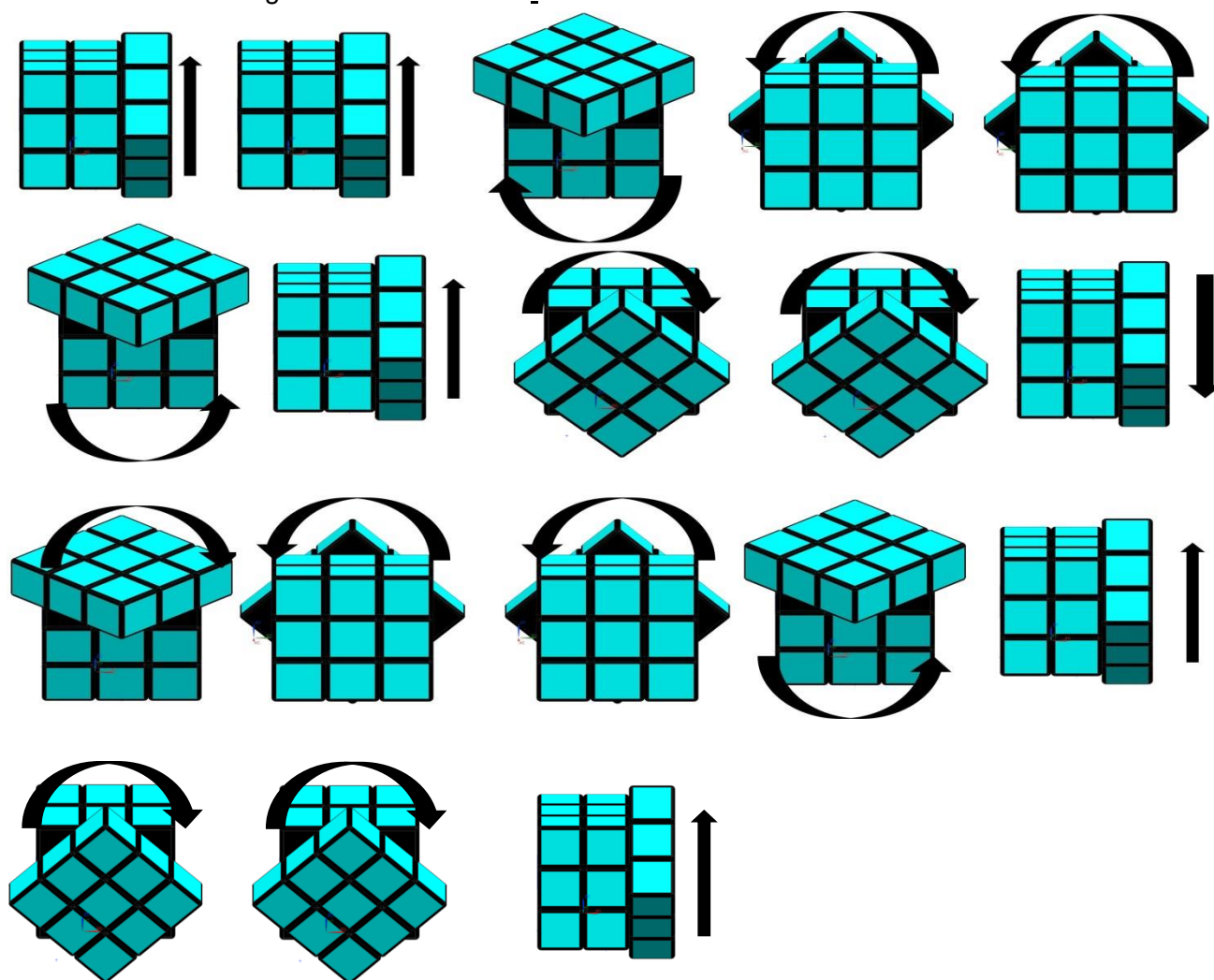


Para finalizar el cubo tendremos 7 alternativas para solucionarlo, seleccione la adecuada según las siguientes figuras:

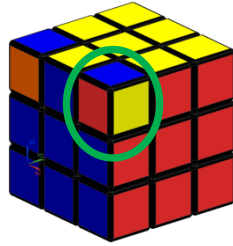
Alternativa 1. Girar 2 esquinas (la esquina a atacar necesita un giro en el sentido horario).



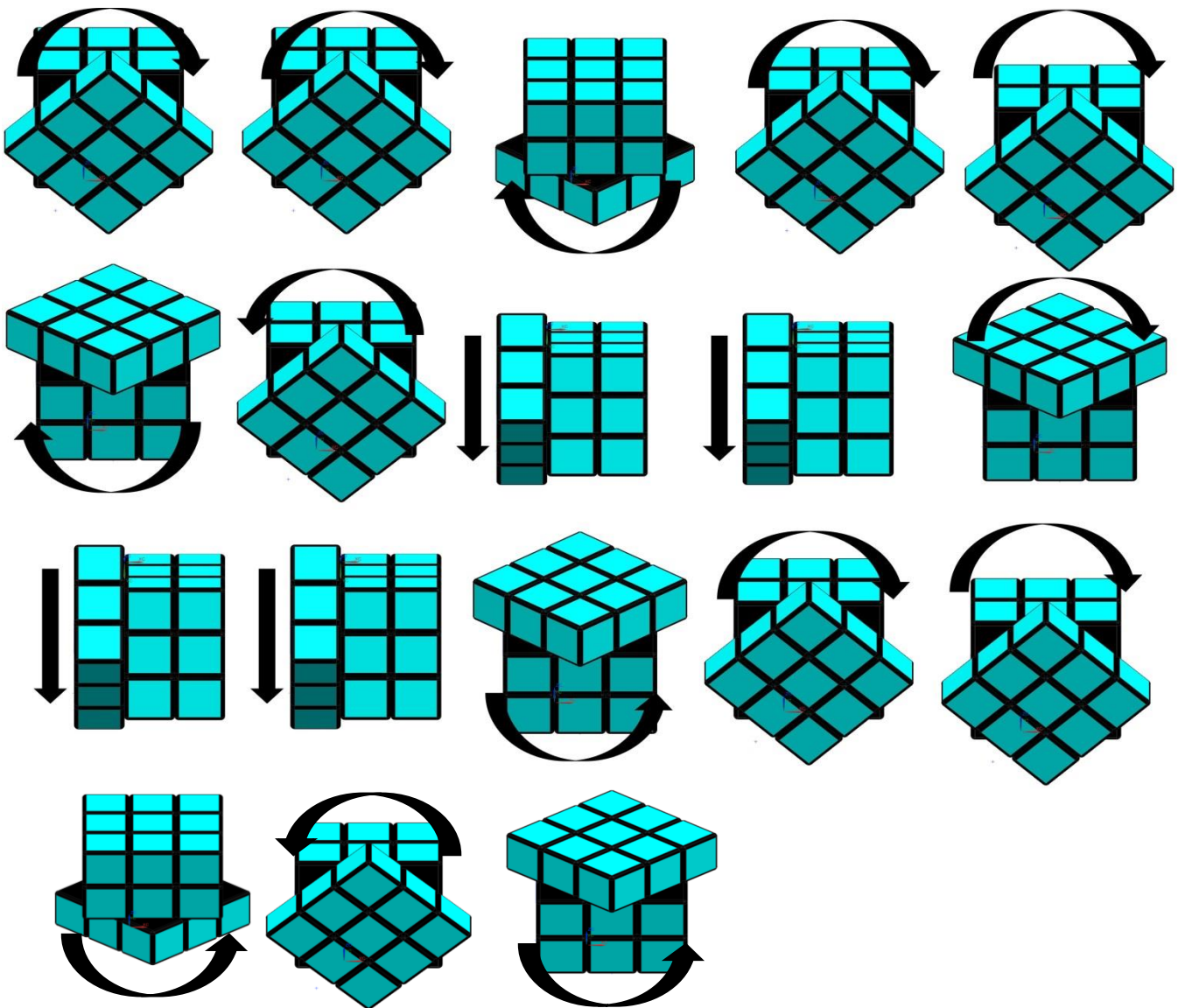
Se debe hacer los siguientes movimientos:



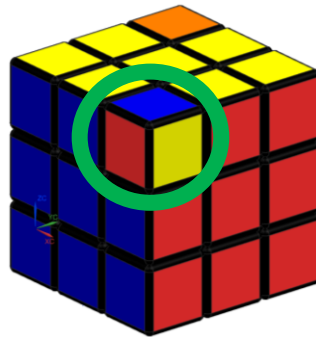
Alternativa 2. Girar 2 esquinas (la esquina a atacar necesita un giro en el sentido contrario a las manecillas del reloj).



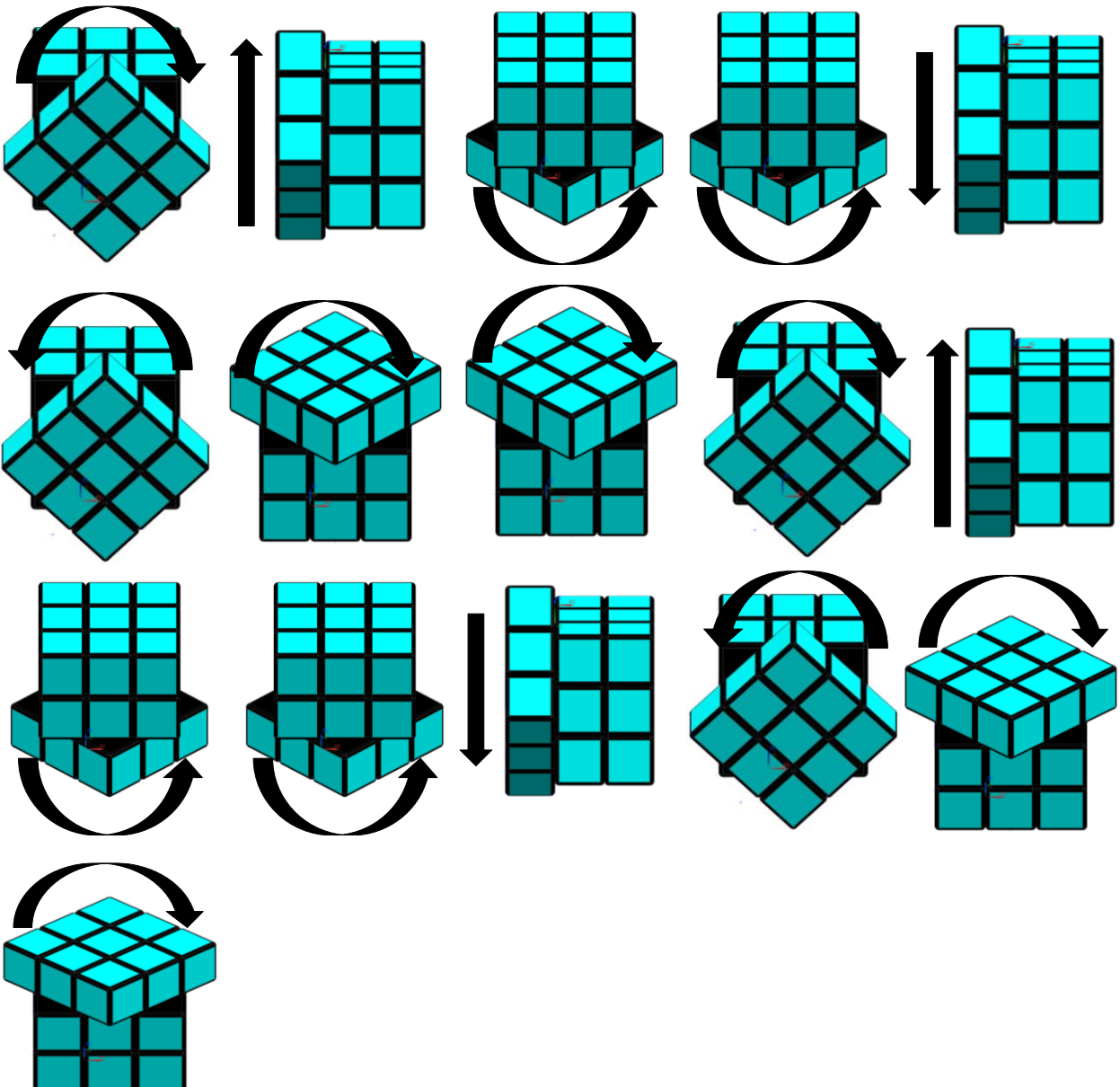
Se debe hacer los siguientes movimientos:



Alternativa 3. Girar 2 esquinas diagonales.

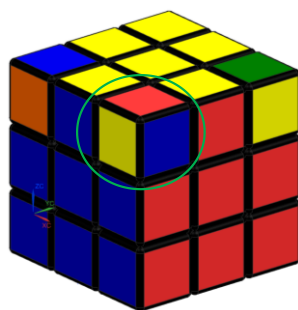


Se debe hacer los siguientes movimientos:

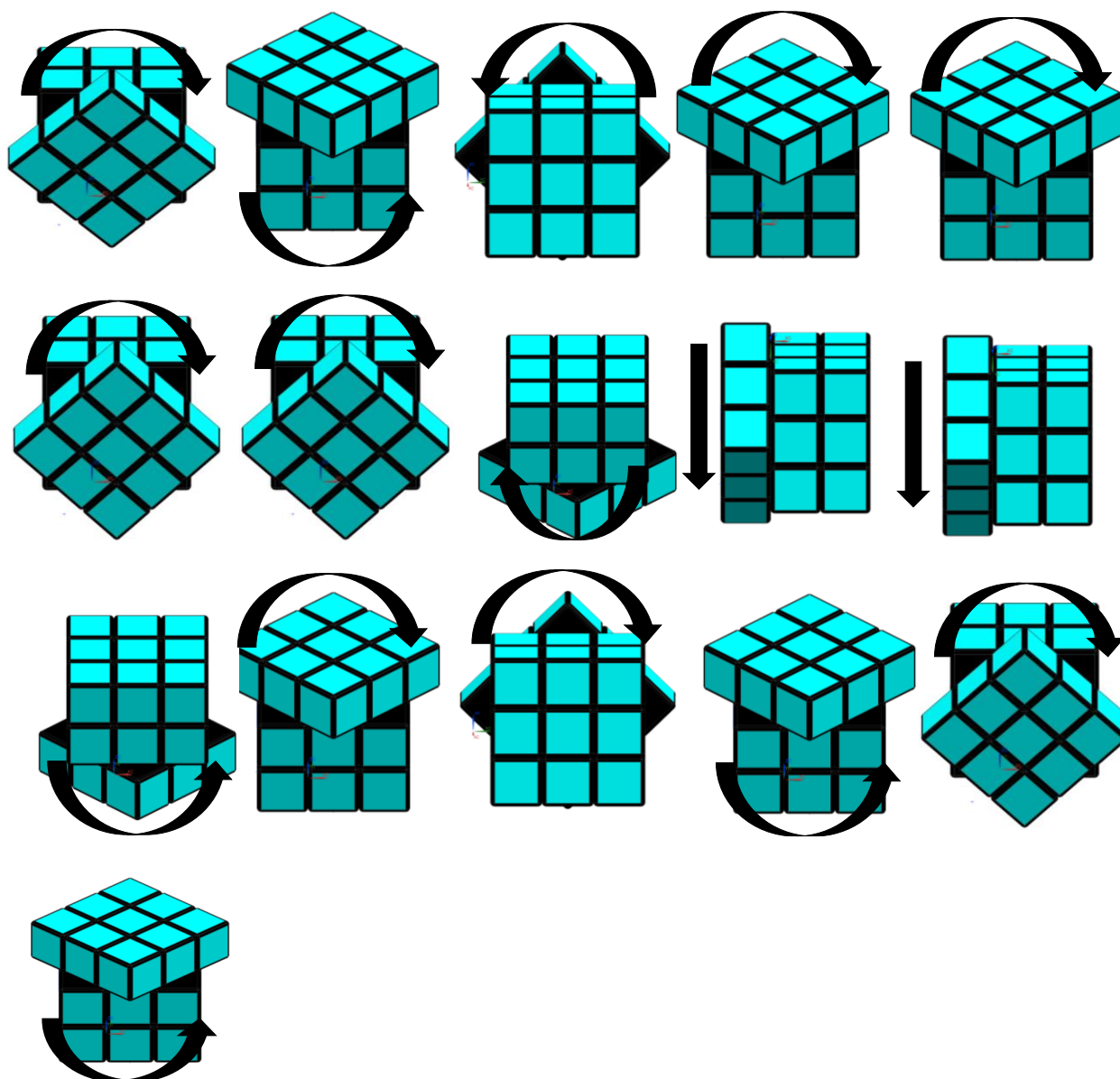




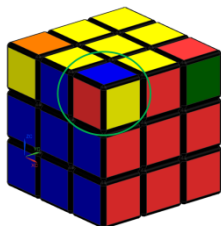
Alternativa 4. Girar 3 esquinas. La esquina a atacar necesita un giro en el sentido horario.



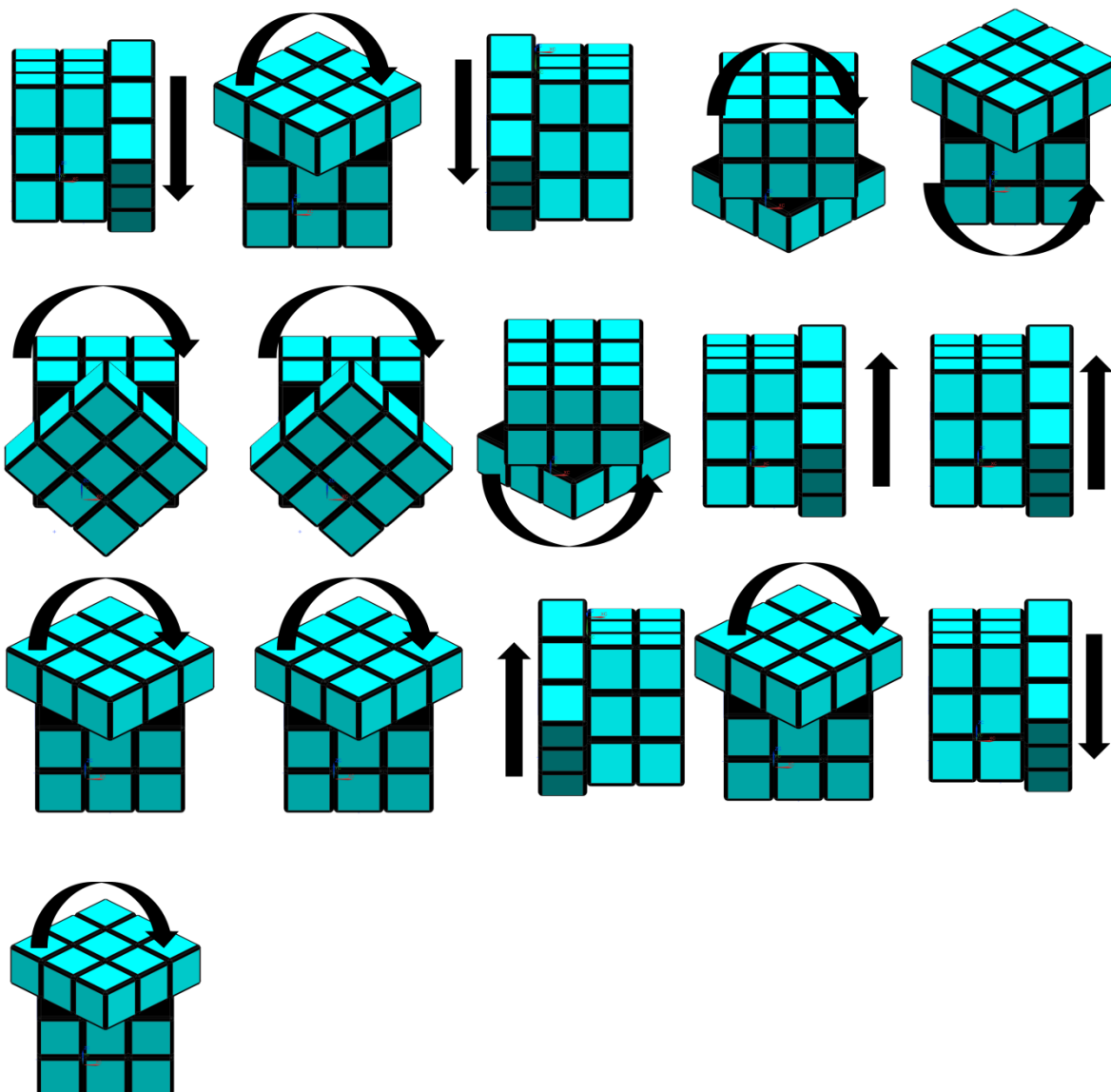
Se deben realizar los siguientes movimientos:



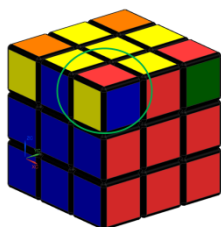
Alternativa 5. Girar 3 esquinas. La esquina a atacar necesita un giro en el sentido contrario a las manecillas del reloj.



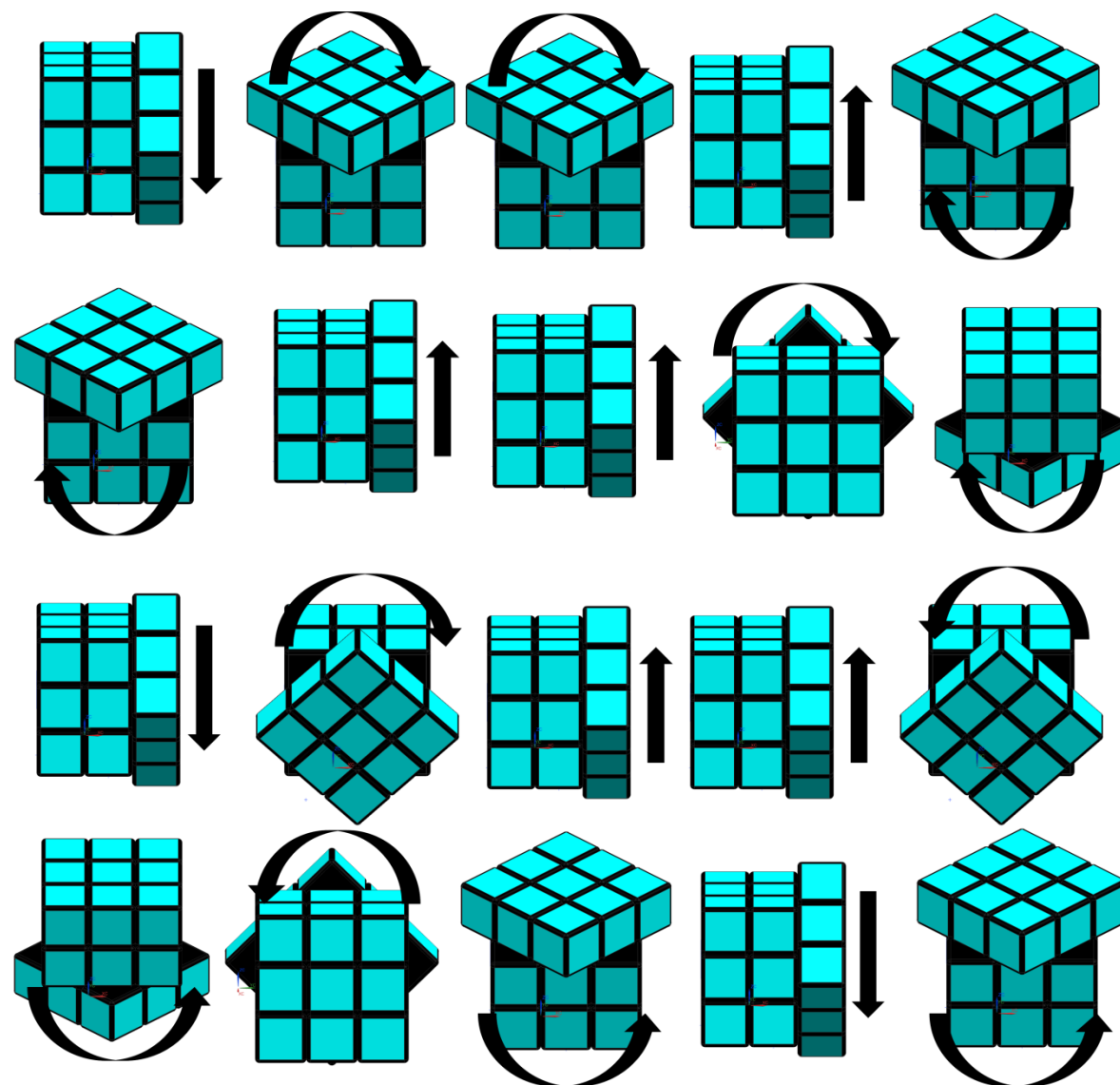
Debemos realizar los siguientes movimientos:



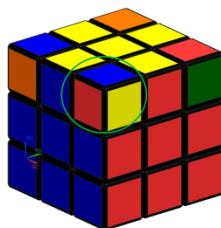
Alternativa 6. Girar 4 esquinas. La esquina a atacar necesita un giro en el sentido horario.



Debemos de realizar los siguientes pasos:



Alternativa 7. Girar 4 esquinas. La esquina a atacar necesita un giro en el sentido contrario a las manecillas del reloj.



Realizar los siguientes pasos:

