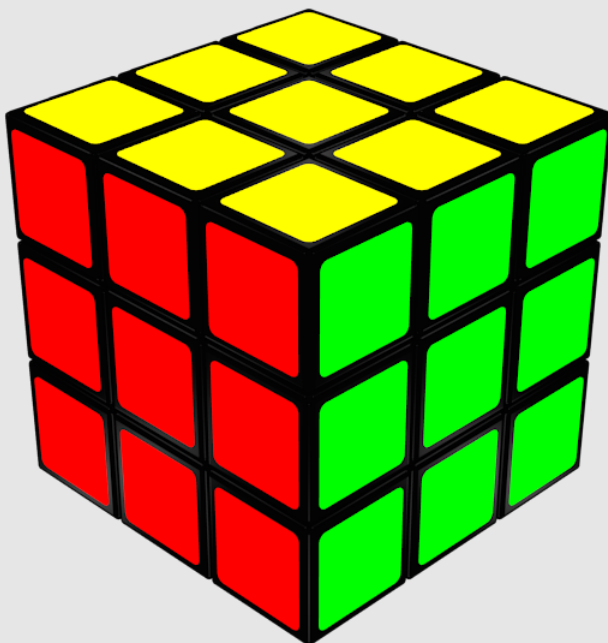


Cubo de 3x3x3

Método Fridrich (modificado)





Copyright 2013-2015 Ibero Rubik.

Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>.

Índice

Introducción	4
1. Cruz	6
2. Colocación de esquinas de la primera capa	7
3. Colocación de aristas de la segunda capa	10
3.1. Si hay aristas sin color amarillo en la capa superior	10
3.2. Si no hay aristas sin color amarillo en la capa superior	11
3.3. Caso de arista bien posicionada pero mal orientada	11
4. Preparación de la última capa	13
5. Orientación de la última capa	15
6. Permutación de aristas	16
6.1. 0 aristas bien posicionadas	16
6.2. 1 arista bien posicionada	16
6.3. 2 aristas bien posicionadas	17
7. Permutación de esquinas	18

Índice de cuadros

1. Partes del método	5
2. Posibilidades al realizar la cruz	6
3. Algoritmos de la 2ª parte para orientar la esquina superior derecha bien posicionada	7
4. Algoritmos de la 2ª parte para colocar la esquina superior derecha mal posicionada	8
5. Algoritmos de la 2ª parte para orientar la esquina superior izquierda bien posicionada	8
6. Algoritmos de la 2ª parte para colocar la esquina superior izquierda mal posicionada	9
7. Posibilidades de las aristas	11
8. Algoritmos de la preparación de la última capa	13
9. Algoritmos de la orientación de la última capa	15
10. Permutación de aristas - 0 aristas bien posicionadas	16
11. Permutación de aristas - 1 arista bien posicionada	17
12. Permutación de aristas - 2 aristas bien posicionadas	17
13. Permutación de esquinas	18

Introducción

Este método se denomina método Fridrich, o también CFOP, debido a las cuatro divisiones que se pueden hacer del método:

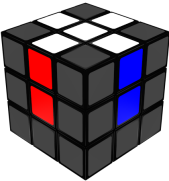
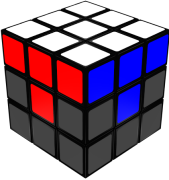
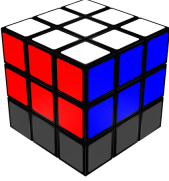
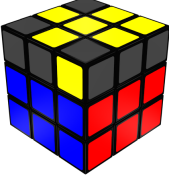
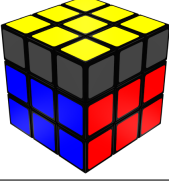
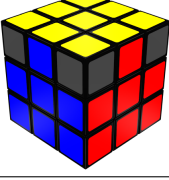
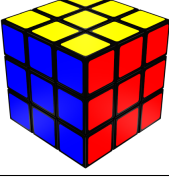
- *Cross*: Cruz. Hacer una cruz en una cara, haciendo también coincidir el color de las aristas que forman la cruz con los centros de las caras inferiores.
- *F2L: First Two Layers*; Dos primeras capas. Consiste en completar dos capas del cubo: la que contiene a la cruz y la inmediatamente inferior. Este paso se divide, a su vez, en dos partes:
 - Colocación de esquinas de la primera capa
 - Colocación de aristas de la segunda capa
- *OLL: Orientation of the Last Layer*. Orientación de la última capa. Aquí hay que conseguir que la cara opuesta a la que contenía la cruz tenga un solo color. Aquí se va a dividir este paso en dos partes:
 - Preparación de la última capa
 - Orientación completa de la última capa

Esta subdivisión no proviene del método Fridrich, pero permite una menor memorización. Esto se explicará con detalle más adelante.

- *PLL: Permutation of the Last Layer*. Permutación de la última capa. Esta fase consiste en, manteniendo la orientación de las piezas que conforman la última capa, cambiarlas de posición (permutarlas), para que el cubo quede resuelto por completo. Este paso se divide también en dos partes:
 - Permutación de aristas
 - Permutación de esquinas

Por tanto, de los cuatro pasos (C, F2L, OLL, PLL) se pasa a siete partes en las que se subdivide el método:

Cuadro 1: Partes del método

	Parte	Esquema
1	Cruz.	
2	Colocación de esquinas de la primera capa.	
3	Colocación de aristas de la segunda capa.	
4	Preparación de la última capa.	
5	Orientación completa de la última capa.	
6	Permutación de aristas.	
7	Permutación de esquinas.	

Como ejemplo para ilustrar lo aquí explicado, se ha optado por tratar la cara blanca como la primera a resolver (donde inicialmente se hará la cruz), y la amarilla como la última. No obstante, esto se puede extrapolar a cualquier pareja de colores del cubo.

1. Cruz

Aquí hay que conseguir una cruz en una cara, que trataremos como la cara superior, haciendo también coincidir el color de las aristas que forman la cruz con los centros de las caras inferiores (Figura 1):

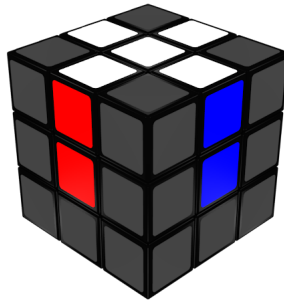


Figura 1: Situación del cubo una vez realizada la primera parte del método.

Los pasos son los siguientes:

- Se coloca el cubo de tal manera que el centro blanco se encuentre en la parte superior del cubo.
- Se busca una arista de color blanco. Esa pieza, además del blanco, contendrá otro color. Habrá que tener en cuenta ese color para pasos posteriores.
- Girando la capa en la que se encuentra, se lleva a la parte inferior del cubo.
- Se gira la capa inferior del cubo (la cual contiene ahora la arista en cuestión) hasta que la arista se sitúa en la cara del color que indica la misma (aquél en el que nos fijamos anteriormente).
- Hay dos posibilidades (Cuadro 2):
 - Si la pegatina blanca es vertical (no está en la parte inferior del cubo), el movimiento a realizar es: DRF'
 - Si la pegatina blanca es horizontal (sí está en la parte inferior del cubo), el movimiento a realizar es: F2

Cuadro 2: Posibilidades al realizar la cruz

Situación inicial	Movimiento	Situación final
	BDF' DRF'	
	F2 F2	

- Repetir con todas las aristas que contienen el color blanco. Es recomendable, para facilitar la realización de este paso, buscar la arista que se colocará en la cara adyacente a la usada antes.

2. Colocación de esquinas de la primera capa

El objetivo es colocar correctamente las esquinas que contienen el color blanco, para completar la cara blanca y además definir unas T en las caras verticales del cubo (Figura 2):

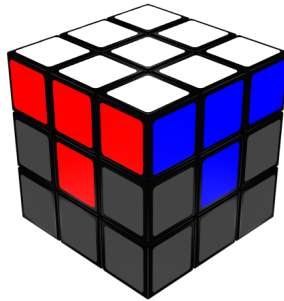


Figura 2: Situación del cubo una vez realizada la segunda parte del método.

Si al sostener el cubo (con una cara de frente a nosotros), la pieza de la esquina superior derecha contiene una pegatina blanca, se presentan dos casos: que la pieza sea la que debe ir en esa posición (pieza bien posicionada; Cuadro 3), o que no sea la que debe ir en esa posición (pieza mal posicionada; Cuadro 4).

Cuadro 3: Algoritmos de la 2ª parte para orientar la esquina superior derecha bien posicionada

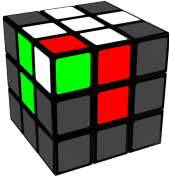
Figura	Descripción	Algoritmos
	Caso trivial; esquina bien posicionada y orientada.	-
	Esquina bien posicionada, mal orientada con blanco a la derecha.	D'B'DBD'B'D R'D'RDR'D'R
	Esquina bien posicionada, mal orientada con blanco delante.	D'BDB'D'BD R'DRD'R'DR

Cuadro 4: Algoritmos de la 2ª parte para colocar la esquina superior derecha mal posicionada

Figura	Descripción	Algoritmos
	Esquina mal posicionada con blanco arriba.	1ª opción D'B'D R'D'R
		2ª opción D'BD R'DR
	Esquina mal posicionada con blanco a la derecha.	D'B'D R'D'R
	Esquina mal posicionada con blanco delante.	D'BD R'DR

Lo visto anteriormente se puede extrapolar al caso de que sea la esquina superior izquierda la que contenga una pegatina blanca. También se presentan dos casos (pieza bien posicionada; Cuadro 5, o pieza mal posicionada; Cuadro 6).

Cuadro 5: Algoritmos de la 2ª parte para orientar la esquina superior izquierda bien posicionada

Figura	Descripción	Algoritmos
	Caso trivial; esquina bien posicionada y orientada.	-
	Esquina bien posicionada, mal orientada con blanco a la izquierda.	IBI'B'IBI' LDL'D'LDL'
	Esquina bien posicionada, mal orientada con blanco delante.	IB'TBIB'T LD'L'DLD'L'

Cuadro 6: Algoritmos de la 2ª parte para colocar la esquina superior izquierda mal posicionada

Figura	Descripción	Algoritmos
	Esquina mal posicionada con blanco arriba.	1ª opción IBI' LDL'
		2ª opción IB'I' LD'L'
	Esquina mal posicionada con blanco a la izquierda.	IBI' LDL'
	Esquina mal posicionada con blanco delante.	IB'I' LD'L'

Los casos en los que la esquina queda a la izquierda (Cuadros 5 y 6) se pueden sustituir por los casos en los que queda a la derecha (Cuadros 3 y 4) con un simple giro de cubo. Aunque aquí se explican para que esta guía sea más completa y para evitar girar el cubo (lo cual siempre consume más tiempo si se quiere resolver rápido), a los diestros les resultará más sencillo usar los movimientos de los Cuadros 3 y 4, y a los zurdos, los de los Cuadros 5 y 6.

3. Colocación de aristas de la segunda capa

3.1. Si hay aristas sin color amarillo en la capa superior

Para esta parte, daremos la vuelta al cubo de tal forma que la cara amarilla pase a ser la superior. Los pasos son los siguientes:

- Localizar una arista que no contenga el color amarillo en ninguna de sus dos pegatinas (en la Figura 3, se ha localizado una con los colores rojo y azul).



Figura 3: Arista sin color amarillo, con los colores rojo y azul.

- Moviendo la cara superior, llevar la pegatina hasta la cara del color de la pegatina vertical (en el caso de la Figura 3, hasta la cara roja, por ser la pegatina roja la que está en posición vertical).
- Localizar la posición que le correspondería a esa pieza en el cubo resuelto (en la Figura 4, es la arista compartida por la cara azul y roja, y se encuentra en primer plano). Haciendo esto, se observan las dos caras entre las cuales hay que colocar la arista (en este caso, la azul y la roja).

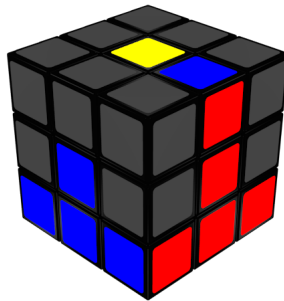
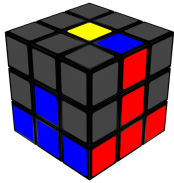
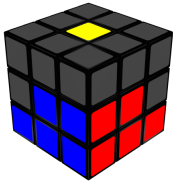
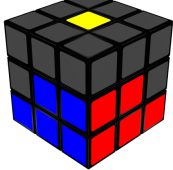


Figura 4: Situación del cubo una vez se ha llevado la arista a la cara según el paso anterior.

- Llegados a este punto, hay dos casos (Cuadro 7):

Cuadro 7: Posibilidades de las aristas

Situación inicial	Descripción	Movimiento	Situación final
	La arista a colocar queda a la derecha. La primera parte de los movimientos se realiza sobre la cara derecha, y la segunda parte se realiza sobre la cara izquierda, con un giro previo de todo el cubo.	$A'IAI - y' - ADA'D'$ $U'L'UL - y' - URU'R'$	
	La arista a colocar queda a la izquierda. La primera parte de los movimientos se realiza sobre la cara izquierda, y la segunda parte se realiza sobre la cara derecha, con un giro previo de todo el cubo.	$ADA'D' - y - A'IAI$ $URU'R' - y - U'L'UL$	

3.2. Si no hay aristas sin color amarillo en la capa superior

Todo lo descrito antes coloca en su sitio una arista de la capa superior que no contiene el color amarillo, a cambio de llevar la arista incorrecta a la capa superior. No obstante, cabe la posibilidad de que no se encuentre ninguna arista sin amarillo en la capa superior. Eso significa que al menos dos aristas de la 2ª capa del cubo están intercambiadas. Para solucionar este problema, se pueden usar dos veces los algoritmos anteriormente explicados: una vez para llevar la arista incorrecta a la capa superior, y otra vez para colocarla en el lugar correcto. Este proceso viene explicado en la Figura 5:

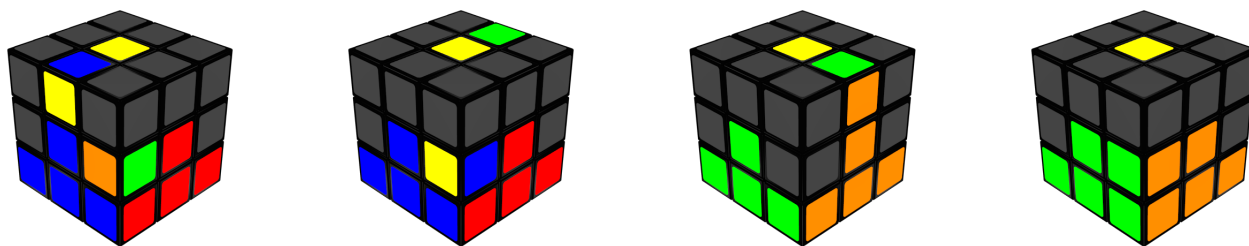


Figura 5: Caso en el que no haya aristas sin color amarillo en la capa superior.

3.3. Caso de arista bien posicionada pero mal orientada

Por último, se puede presentar el caso de que una arista este bien posicionada, pero mal orientada (Figura 6). En este caso, en vez de llevar la arista a la capa superior y luego recolocarla bien, hay otra opción más rápida: se gira el cubo hasta que la arista en cuestión quede a la derecha, y se aplica el siguiente algoritmo:

$$D2A2FD2F'A2D'AD'$$

$$R2U2FR2F'U2R'UR'$$

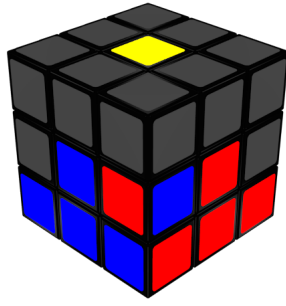


Figura 6: Caso de arista bien posicionada y mal orientada.

4. Preparación de la última capa

Una vez resueltas las dos capas inferiores del cubo, queda la que contiene a la cara amarilla. El método Fridrich requiere memorizar muchos casos distintos llegados a este punto. Aquí vamos a reducir el número de casos a memorizar, pero buscando un equilibrio entre memorización y velocidad (si se reduce demasiado el número de casos, suele ser necesario repetir una serie de movimientos varias veces hasta encontrar un caso conocido, lo cual hace que se tarde más tiempo).

Las imágenes que describen este paso están tomadas “desde arriba”, en planta, y dejando sólo el color amarillo. Un ejemplo del proceso que se sigue para obtener las vistas en planta y que facilita su comprensión es éste:

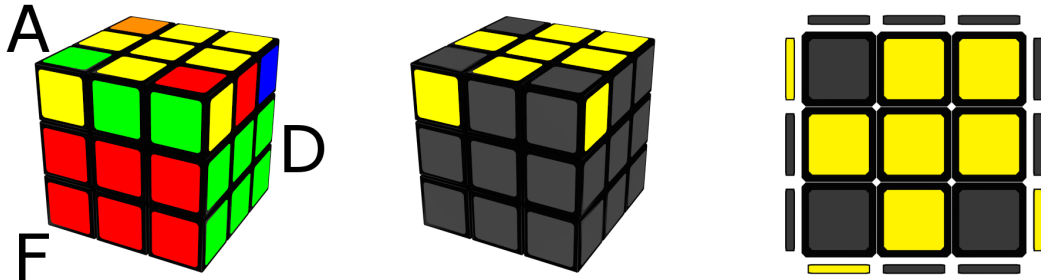


Figura 7: Izquierda: Cubo con todos los colores. Centro: Se deja sólo el color amarillo. Derecha: Vista en planta, con la cara frontal debajo.

Para esta parte, podemos encontrarnos con tres casos:

Cuadro 8: Algoritmos de la preparación de la última capa

Caso	Figura	Algoritmos
1		FT'ADAD'D'A'D'A'DAF'T FB'URU'R'U'R'U'RUF'B
2		FDAD'AF' FRUR'U'F'
3		FADAD'F' FURU'R'F'

Lo que se muestra en las imágenes del Cuadro 8 son las pegatinas amarillas que, como mínimo, debe haber para poder aplicarse el algoritmo. Es decir, en la cara superior puede haber más pegatinas amarillas, pero nunca menos, para poder usarse esos movimientos. Por ejemplo, en el caso de la Figura 8, se usaría el algoritmo del caso 3 del cuadro anterior.

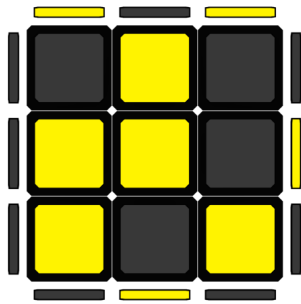
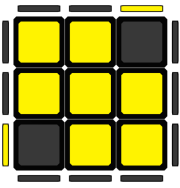
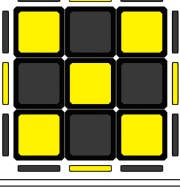
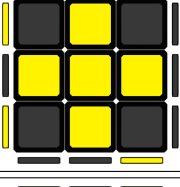
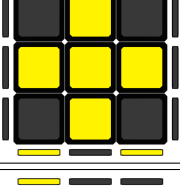
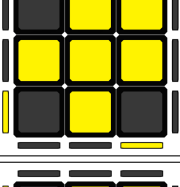
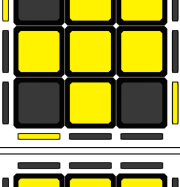
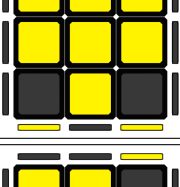
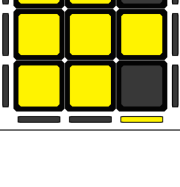


Figura 8: Caso particular de preparación de la última capa.

5. Orientación de la última capa

Cuadro 9: Algoritmos de la orientación de la última capa

Caso	Figura	Algoritmos	Comentarios
1		D'F'FDF'IF R'F'L'FRF'LF	
2		FT'ADAD'AD'A'DAF'T FB'URUR'R'U'R'URUF'B	Algoritmo idéntico al caso 1 de la parte anterior.
3		DA2D2A' - D2 - A'D2A2D RU2R2U' - R2 - U'R2U2R	
4		DA2D'A' - DAD'A' - DA'D' RU2R'U' - RUR'U' - RU'R'	
5		A2 - DAD'ADA2D' U2 - RUR'URU2R'	
6		DA2D'A'DA'D' RU2R'U'RU'R'	Es el inverso del caso 5 (quitando el primer giro de 180°).
7		D2BD'A2 - DB'D'A2 - D' R2DR'U2 - RD'R'U2 - R'	
8		D'F'IFDF'IF R'F'LFRF'LF	Es muy parecido al caso 1.

6. Permutación de aristas

Llegados a este punto, hay que permutar las aristas, esto es, cambiarlas de posición. Hay que fijarse en cuántas aristas están bien posicionadas (como ejemplo, en la Figura 9, la arista roja y amarilla está en el lugar correcto).

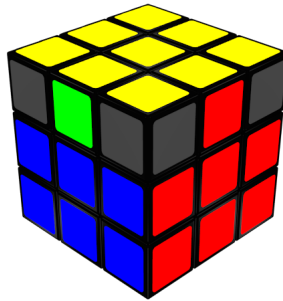


Figura 9: Ejemplo de arista bien posicionada (la roja y amarilla).

Hay que mover la capa superior, para ver cuántas aristas bien posicionadas se pueden conseguir. Hay tres casos:

6.1. 0 aristas bien posicionadas

Hay que fijarse en cómo están intercambiadas las aristas (lo estarán por parejas), dando lugar a dos posibilidades (detalladas en el Cuadro 10):

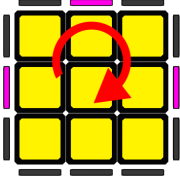
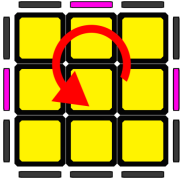
Cuadro 10: Permutación de aristas - 0 aristas bien posicionadas

Caso	Figura	Descripción	Algoritmos
1		Visto desde arriba, las aristas están intercambiadas en cruz.	M2A - M2A2 - M2A - M2 M2U - M2U2 - M2U - M2
2		Visto desde arriba, las aristas están intercambiadas en diagonal.	DT'D'T - FD'F - T'D'TD - F2 - A RB'R'B - FR'F - B'R'BR - F2 - U

6.2. 1 arista bien posicionada

Se gira la capa superior (o todo el cubo, para visualizar mejor la situación), hasta que la arista coincidente esté enfrente nuestro. Llegados a este punto, hay dos posibilidades (ver Cuadro 11):

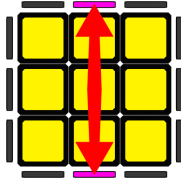
Cuadro 11: Permutación de aristas - 1 arista bien posicionada

Caso	Figura	Descripción	Algoritmos
1		Visto desde arriba, las aristas deben permutar en sentido horario.	$D'A - D'A' - D'A' - D'A - DAD^2$ $R'U - R'U' - R'U' - R'U - RUR^2$
2		Visto desde arriba, las aristas deben permutar en sentido antihorario.	$D^2A'D' - A'D - AD - AD - A'D$ $R^2U'R' - U'R - UR - UR - U'R$

6.3. 2 aristas bien posicionadas

En esta ocasión, sólo hay una posibilidad (Cuadro 12):

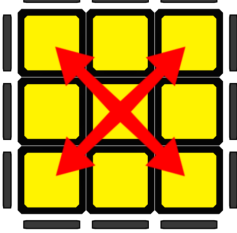
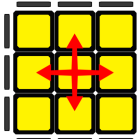
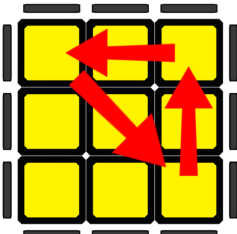
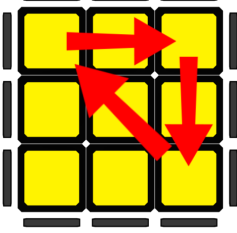
Cuadro 12: Permutación de aristas - 2 aristas bien posicionadas

Caso	Figura	Descripción	Algoritmo
1		Visto desde arriba, las aristas bien posicionadas deben quedar a derecha e izquierda. Para ello se gira la capa superior del cubo (o todo el cubo, para visualizarlo mejor).	$DT'D'T - FD'F - T'D'TD - F^2$ $RB'R'B - FR'F - B'R'BR - F^2$

7. Permutación de esquinas

Una vez colocadas las aristas, tan solo falta permutar las esquinas. Las posibilidades son éstas (Cuadro 13).

Cuadro 13: Permutación de esquinas

Caso	Figura	Descripción	Algoritmos
1		Con un giro doble de la capa superior pasa a ser una permutación de aristas (intercambiadas en cruz): 	A2 - M2A - M2A2 - M2A - M2 U2 - M2U - M2U2 - M2U - M2
2			D2T2DF - D'T2 - DF'D R2B2RF - R'B2 - RF'R
3		Inverso del caso anterior.	D'FD' - T2D - F'D'T2D2 R'FR' - B2R - F'R'B2R2

Tras aplicar lo anterior, el cubo quedaría resuelto.

Esta guía y mucho más en:

www.iberorubik.com