



Para intentar dar respuesta al reto de diseñar un poliedro que muestre la configuración del balón de la foto, vamos a analizar su estructura.

La superficie del balón esta formado por 12 figuras en forma de T.

Analicemos con paciencia esta T:

Es una figura simétrica.

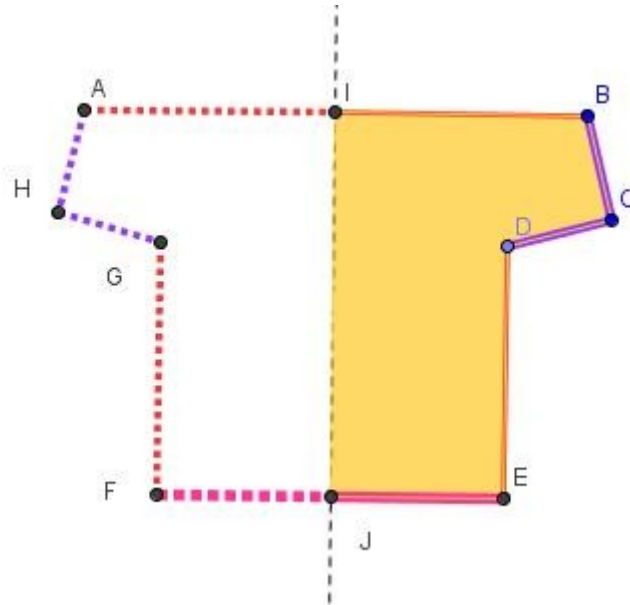
El eje de simetría pasa por los puntos I y J y la divide en dos partes simétricas.

A es simétrico de B.

H es simétrico de C.

G es simétrico de D.

F es simétrico de E.



Si nos fijamos en una de las partes (la de la derecha) tiene cinco segmentos IB, BC, CD, DE y EJ, que miden L_{IB} (que es igual a L_{AI}), L_{BC} (que es igual a L_{AH}), L_{CD} (que es igual a L_{HG}), L_{DE} (que es igual a L_{GF}) y L_{EJ} (que es igual a L_{FJ}) respectivamente.

Entonces tenemos que: $L_{AB} = 2 L_{IB} = 2 L_{AI}$ y $L_{FE} = 2 L_{FJ} = 2 L_{JE}$.

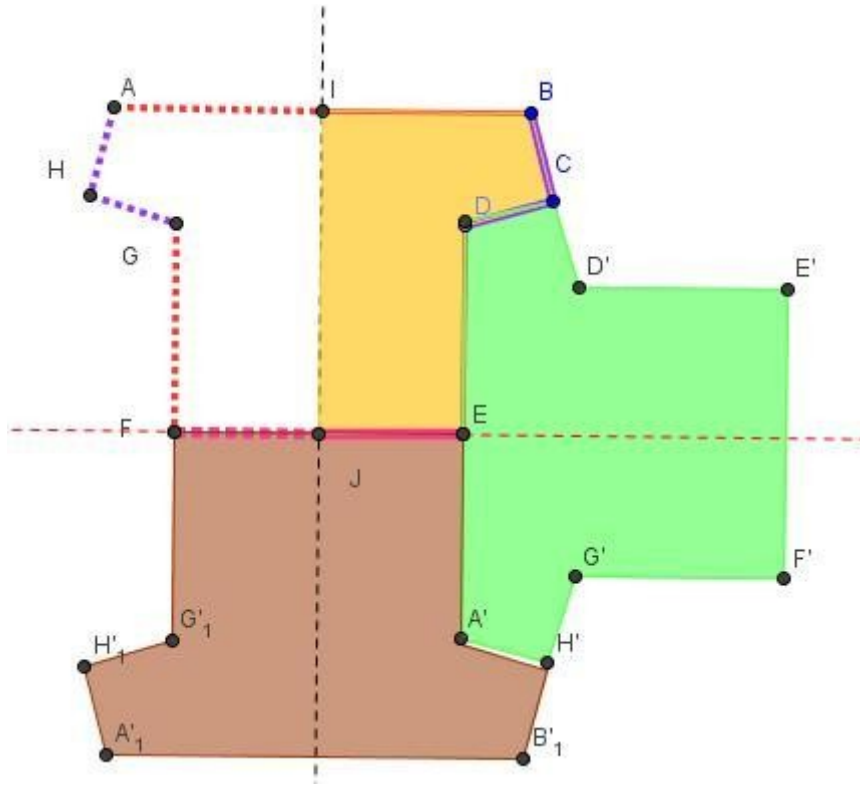
Tienen la misma longitud:

- los segmentos IB y DE (por simetría, también tendrán esa misma longitud AI y GF). Le llamaremos longitud L_1 . Es decir, $L_{IB} = L_{DE} = L_1$.

- Los segmentos BC y CD (por simetría, también tendrán esa misma longitud AG y HG).
Le llamaremos longitud L_2 . Es decir, $L_{BC} = L_{CD} = L_2$.

Entonces $L_{AB} = 2L_1$.

Según podemos observar en el siguiente dibujo. Observación: Tenemos tres T siendo sus



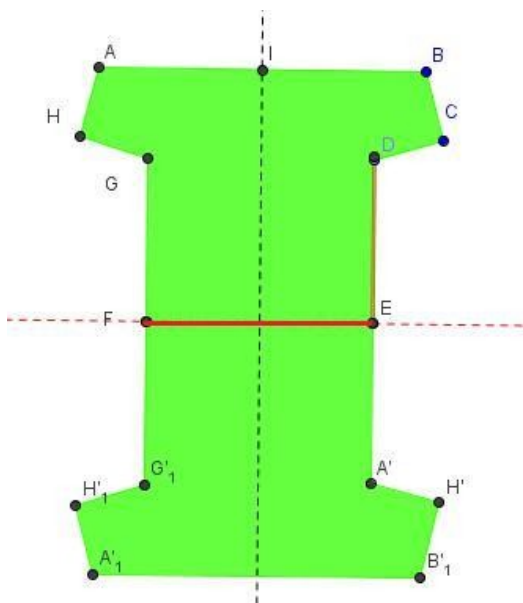
vértices A, B, C, D, E, F, G y H; A', B', C', D', E', F', G' y H'; A'₁, B'₁, C'₁, D'₁, E'₁, F'₁, G'₁ y H'₁ respectivamente.

Para no nombrar un punto con dos nombres distintos, se verifica que:

$$E=I'=E'_1, D=B', F=F'_1, A'=D'_1, C=C', H'=C'_1$$

El segmento EJ vamos a suponer que mide L_1 y como el segmento $EF=2 \cdot EJ$, medirá $2L_1$ así trabajaremos con cuadrados.

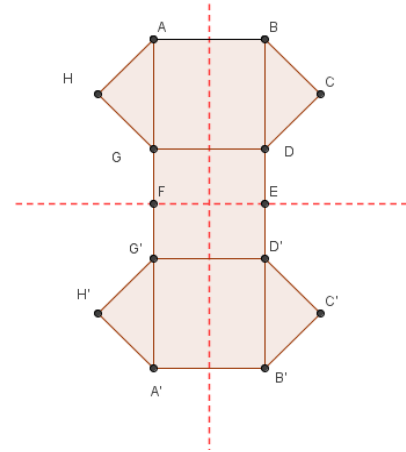
Analicemos como serían dos T unidas:



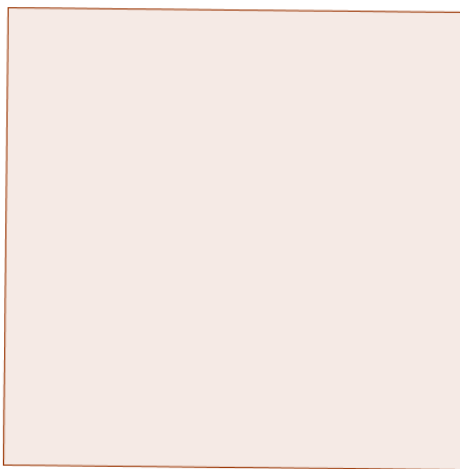
Como hemos supuesto que el segmento $EF = AB = 2 \cdot L_1$, entonces tenemos la siguiente figura:

Se verifica que $BC = CD$, $AH = HG$, $B'C' = C'D'$ y $A'H' = H'G'$.

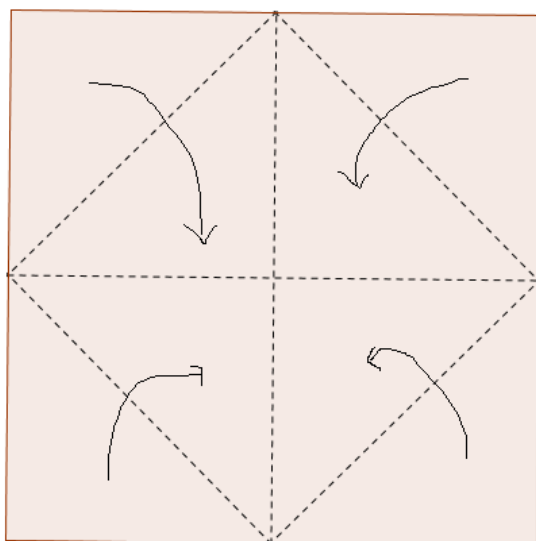
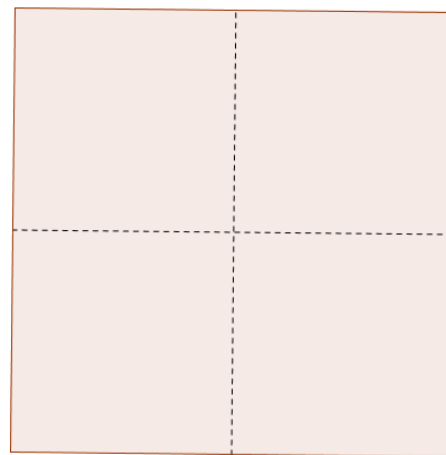
Para construir esta figura basta con unir dos cuadrados, como el siguiente:



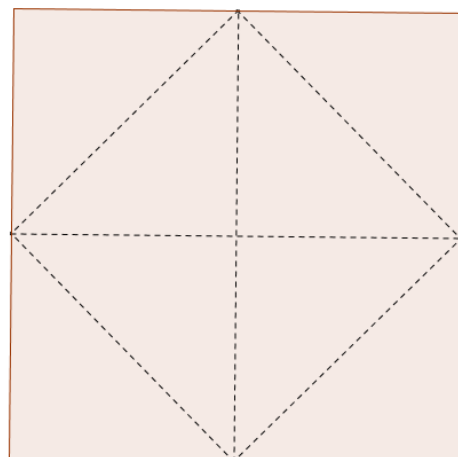
Partimos de un papel cuadrado de cualquier tamaño.



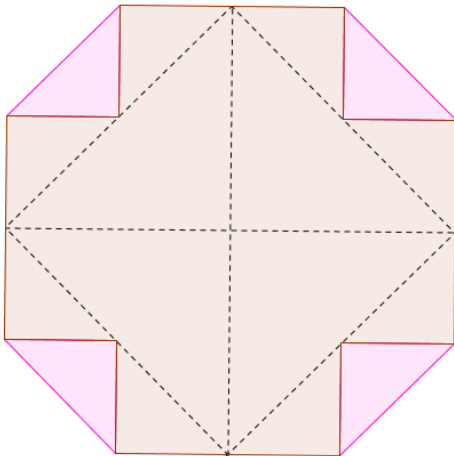
Lo doblamos a la mitad, vertical y horizontalmente, y desdoblamos.



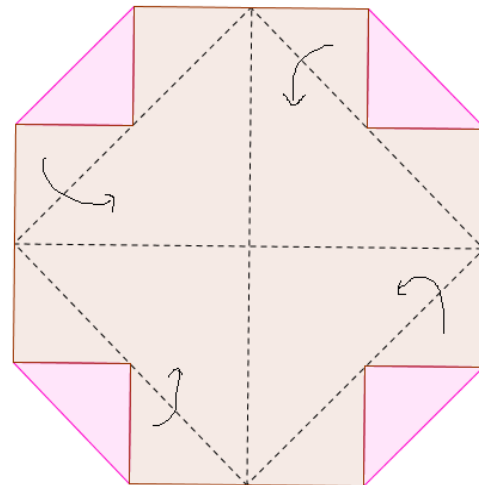
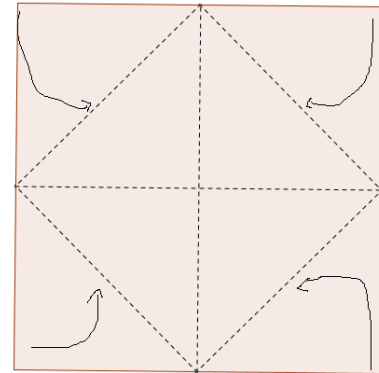
Doblamos las esquinas hacia el centro y desdoblamos.



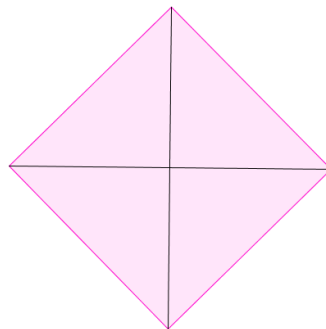
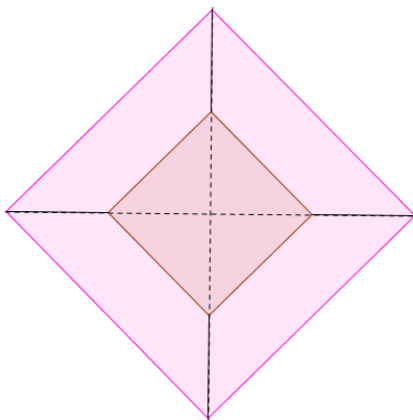
Doblamos las puntas de las esquinas hasta que toquen el centro de la diagonal que acabamos de doblar.



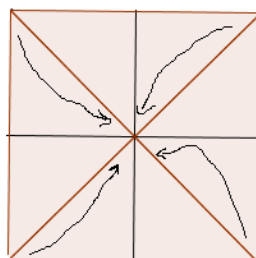
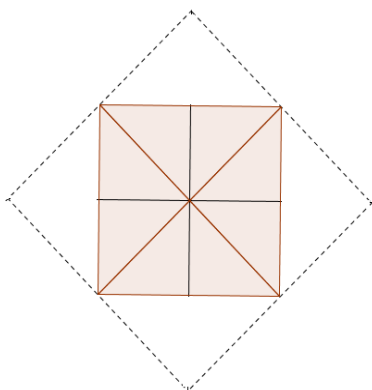
Doblamos hacia el interior



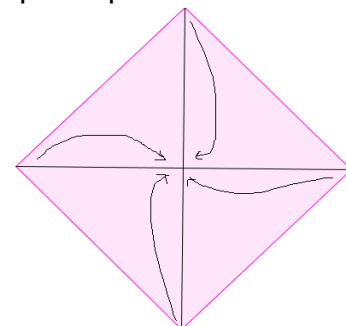
Le damos la vuelta



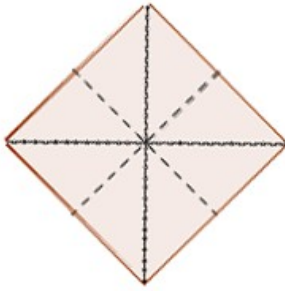
Doblamos las puntas de forma que toquen el centro.



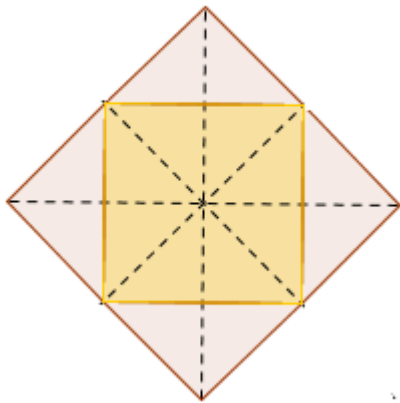
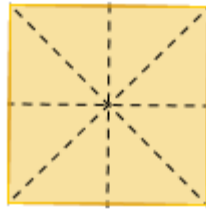
Repetimos el paso anterior.



Obteniendo:

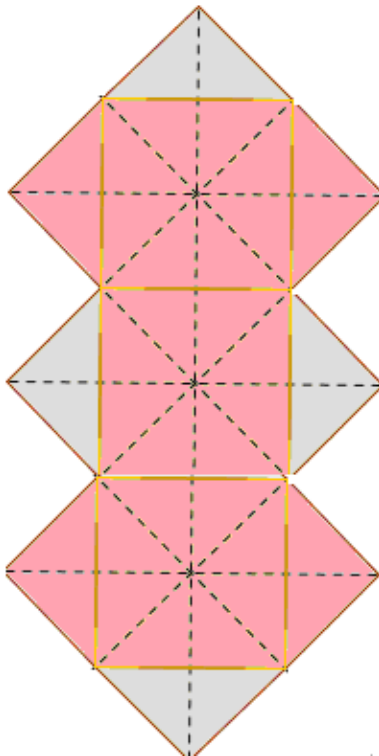


Dando la vuelta vemos:



Si abrimos las pestañas obtenemos algo como esto:

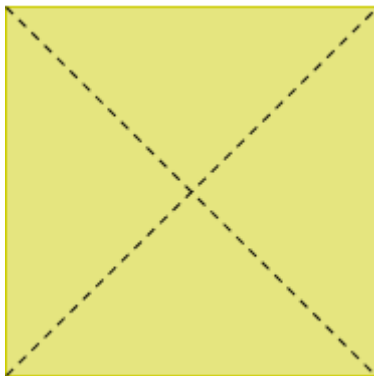
Uniendo tres piezas, se va pareciendo a la figura que queríamos (dos T unidas) construir inicialmente:



Lo que está en color gris, no se verá una vez unidas las piezas
Necesitamos 6 igual que este que será nuestra figura, así que tenemos que hacer 18 cuadrados. Los vamos hacer en tres colores distintos, 6 cuadrados de cada color, para entender mejor la construcción.

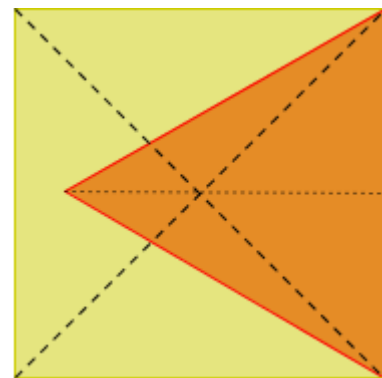


Justificación de las piezas tipo B:

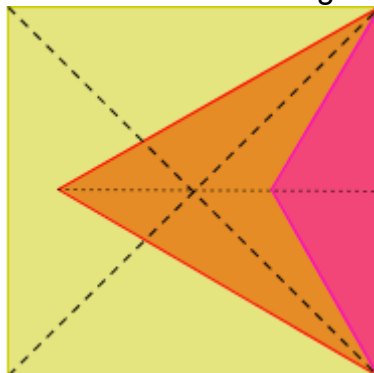


Analicemos un cuadrado y los triángulos que forman sus diagonales.

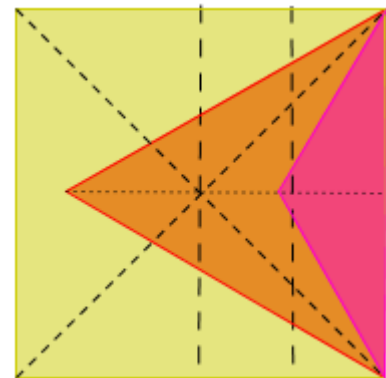
Compáremoslo con el triángulo equilátero que forma al unir los cuadrados.



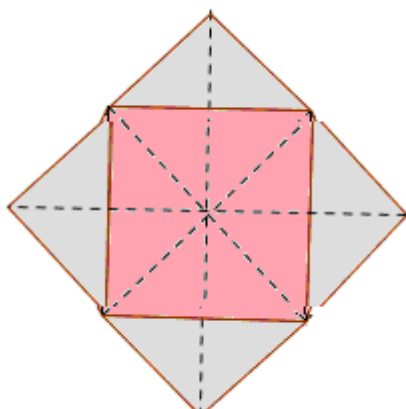
Si dividimos este triángulo en tres iguales, uno de ellos es el de color rosa.



Por lo tanto, observamos que basta doblar la pestaña un poco, que viene siendo aproximadamente dividir a la mitad

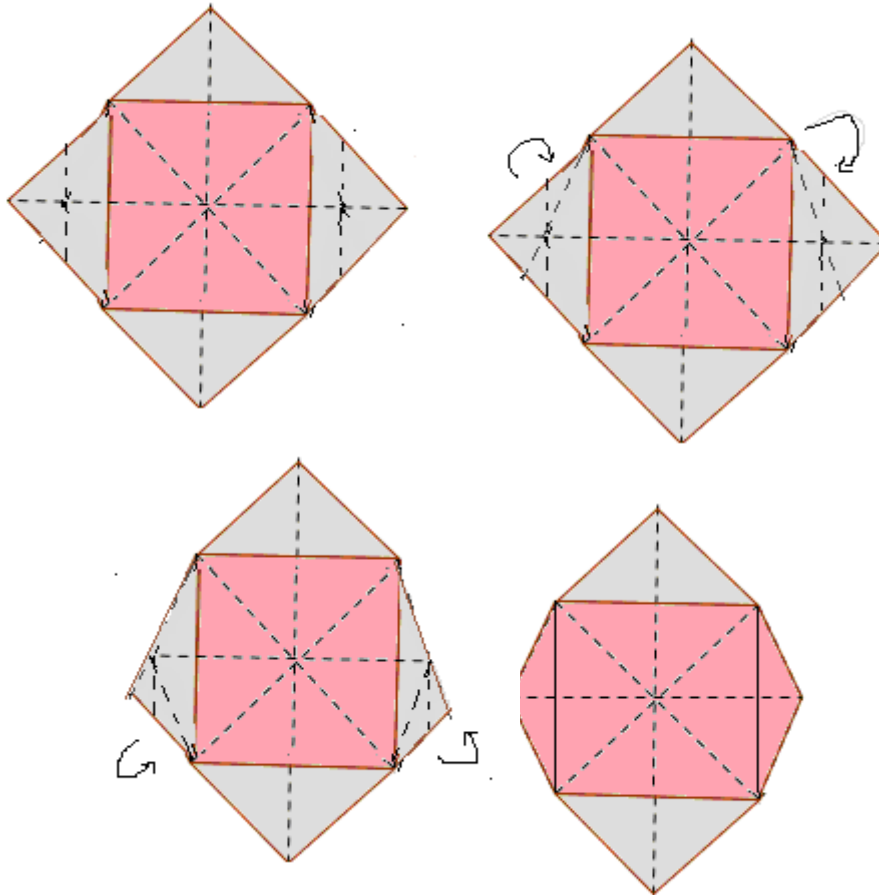


Así que tendremos dos tipos de piezas:

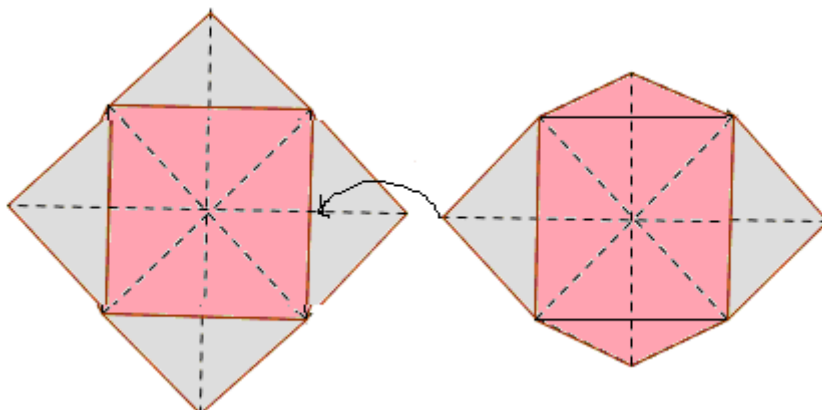


Tipo A

Tipo B: Doblamos las pestañas a la mitad, y doblamos el punto medio de la mitad con las esquinas, primero en la parte superior y posteriormente en la parte inferior.

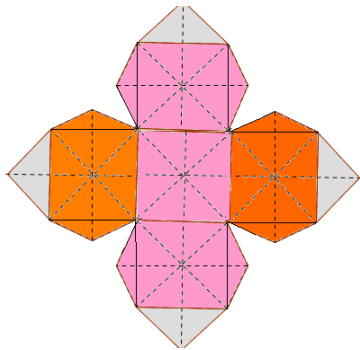
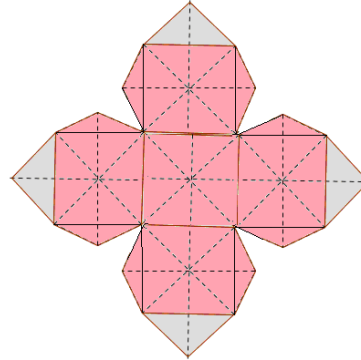
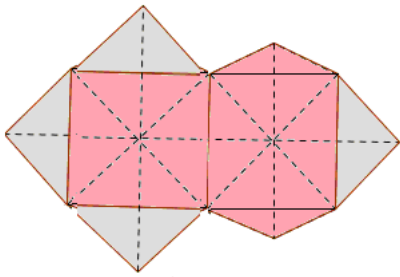


Ahora se trata de ir rodeando una de Tipo A con cuatro Tipo B, para ello introducimos la punta de la pieza B en el bolsillo de la pieza A o la punta de la pieza A e el bolsillo de la pieza B.



Obteniendo:

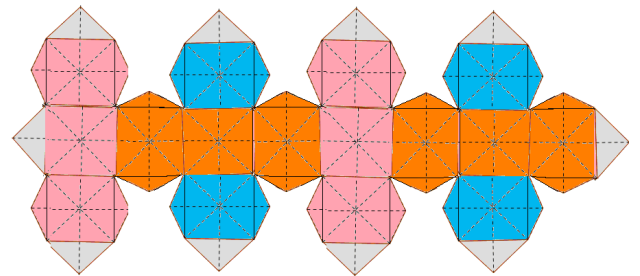
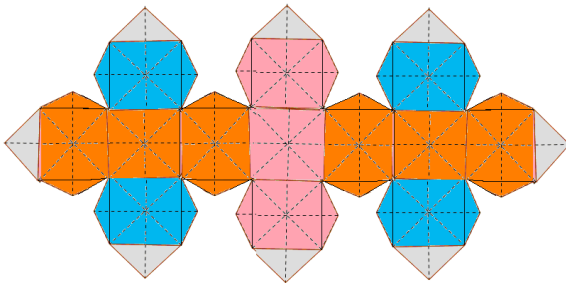
Así que introducidas otras tres obtenemos:



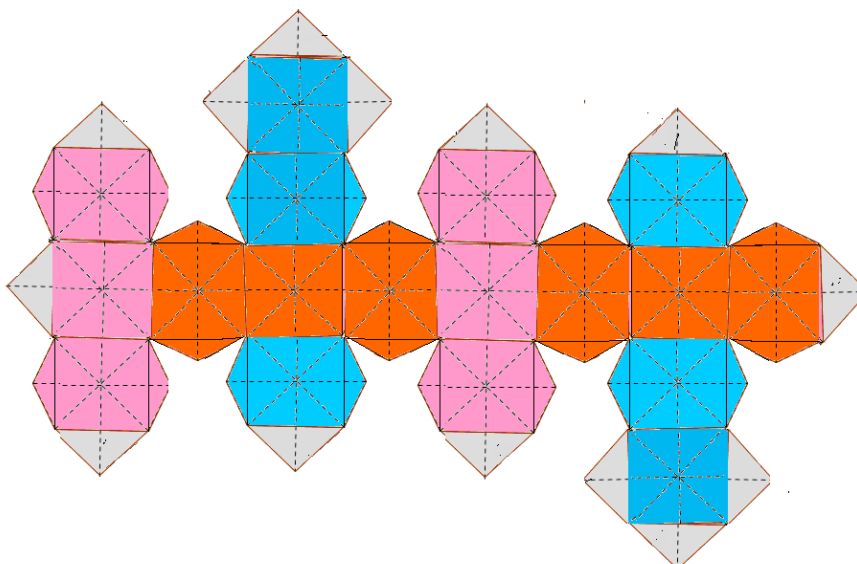
Con colores distintos.

Si tomamos colores distintos de forma que sólo coincidan dos T del mismo color seguidas (tres cuadrados del mismo color, Tipo B- Tipo A- Tipo B):

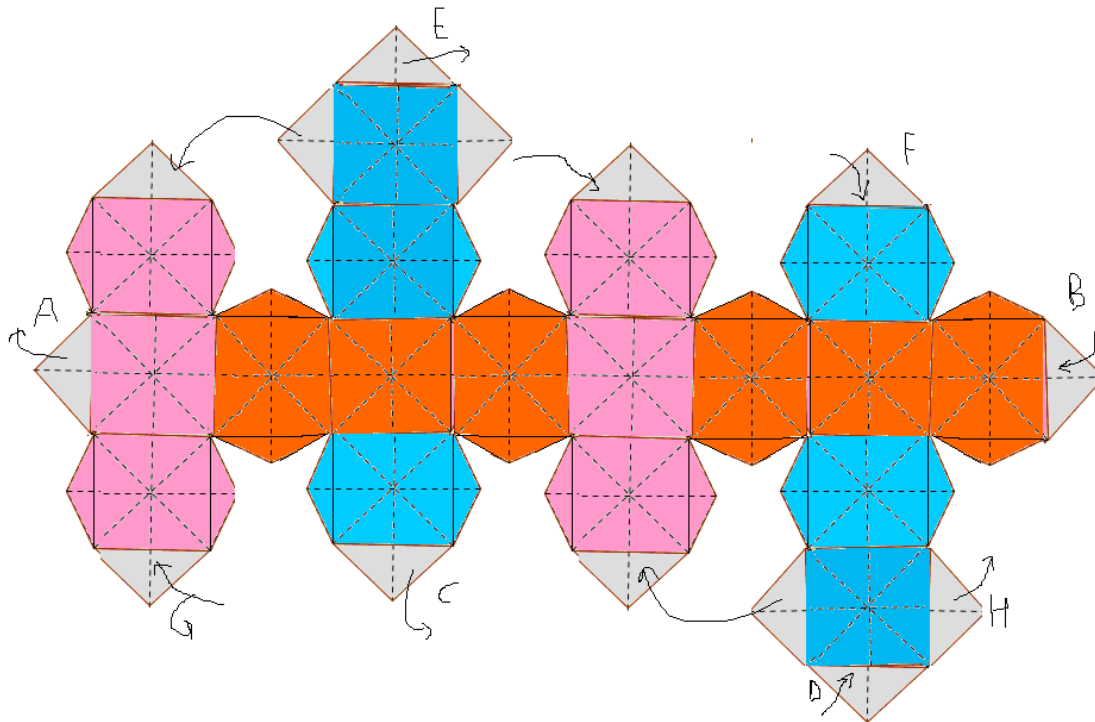
Añadiendo piezas vamos obteniendo:



Y colocando todas las piezas obtenemos:



Ahora vamos a “cerrar” para ello hay que introducir A en B, C en D, E en F y H en G.



Observamos que tendremos “círculos” de ocho cuadrados, verificando:
 1 de **color 1** (tipo A)- 3 de **color 2**- 1 de **color 1**- 3 de **color 2**, siendo
Tipo A- Tipo B- Tipo A- Tipo B- Tipo A- Tipo B- Tipo A- Tipo B

El modelo en único color se parece al balón que nos pedían, con la salvedad de que cada dos piezas T están construidas utilizando tres piezas cuadradas.



OBSERVACIONES:

Pieza tipo B vista por detrás:



Para que queden mejor unidas las piezas de tipo B, por la parte interior se puede proceder del siguiente modo:



