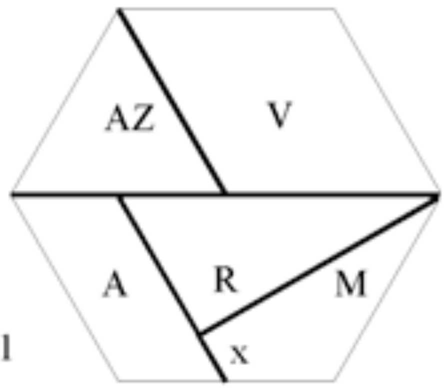
DIVULGAMAT

Concurso del verano 2012

<u>Enunciado</u>

Es posible diseccionar un hexágono regular y con las piezas formar un rectángulo áureo (Capo Dolz, M. 2011) según las Figs. 1 y 2.

Fig. 1



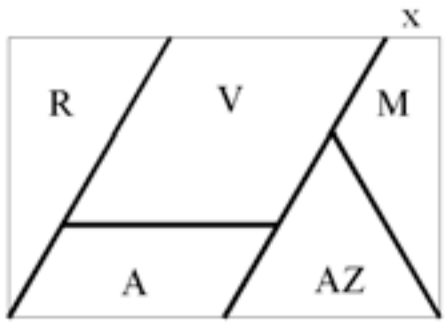


Fig. 2

El reto de este verano es conseguir marcar las líneas de disección del hexágono mediante papiroflexia.

OBSERVACIONES (Matemáticas, Papiroflexia y Heterodoxia)

1.- Las letras de las figuras se corresponden así con los colores originales:

AZ- Azul.
V- Verde.
A- Amarillo.
R- Rojo
M- Morado.

2.- En realidad no se puede hablar de que el rectángulo producido a partir de los elementos del hexágono sea un rectángulo áurico (o áureo). Es una lástima, porque se le parece mucho, pero no lo es, tal como se demuestra a continuación llamando x al pequeño segmento común en el hexágono, a A y M.

Sea cual sea la configuración del rectángulo, lo cierto es que ambos, hexágono (de lado 1) y rectángulo, tienen la misma área, que vale:

área rectángulo = área hexágono

$$\sqrt{1{,}5^2-(1-x)^2}\times 2 = 6\times\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$2,25-(1-x)^2=\frac{27}{16}$$

$$x^2-2x+1+\frac{27}{16}-2,25=0$$

$$x^2-2x+0,4375=0$$

$$x=\frac{2\pm\sqrt{4-4\times 0,4375}}{2}$$

$x_1=1,75>1$ (descartada) ; $x_2=0,25$

Llevando $x_2=0,25$ a la expresión del lado menor del rectángulo (el catato mayor de R), tenemos para ese lado la longitud $\sqrt{1,5^2-(1-0,25)^2}=1,2990$.

Como el lado mayor del rectángulo mide 2, tenemos como razón de los lados del rectángulo:

$$\frac{2}{1,2990}=1,5396$$

En cambio, esa relación en un rectángulo áurico, vale:

$$\frac{2}{\sqrt{5}-1}=1,618034$$

Al mismo resultado habríamos llegado observando que el lado menor del rectángulo es la altura de un triángulo equilátero de lado 1,5.

RESOLUCIÓN

1.- Construir un hexágono de lazo según Fig. 3 partiendo de dos tiras de papel de anchura igual a $\frac{\sqrt{3}}{2}$ para que el lado del hexágono resulte de valor 1; la longitud de cada tira será de 10 a 15 veces su anchura.

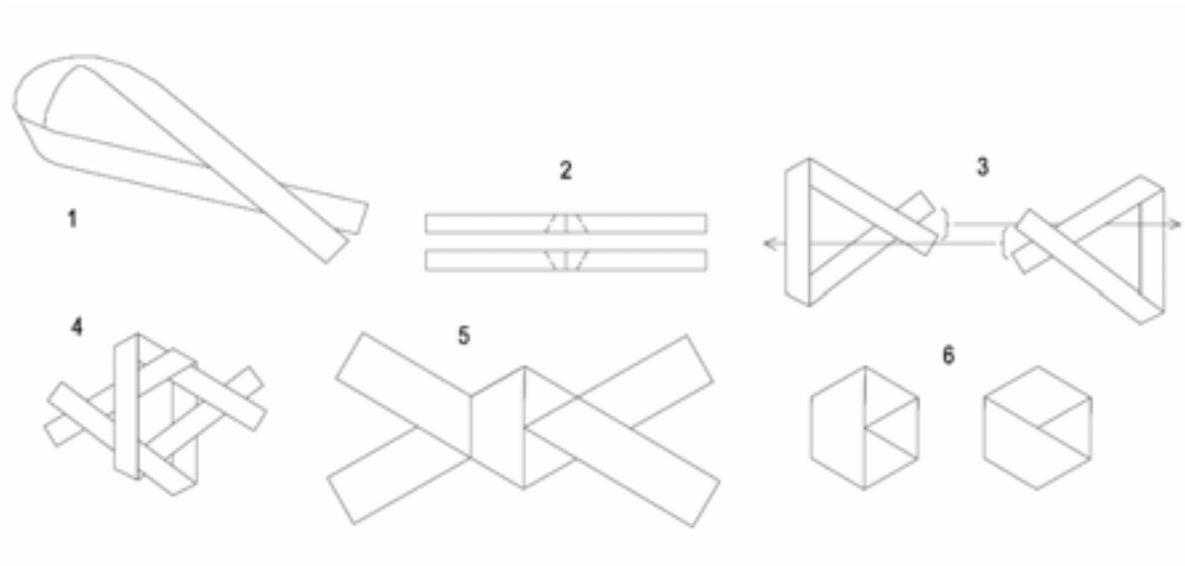


Fig. 3

Formar sendos lazos como 1; un lazo será el mostrado y el otro será el mismo dado la vuelta. 2, 3 y 4 muestran los pliegues ya consumados: ello es simplemente para facilitar el dibujo, porque en la realidad los plegados son simplemente insinuados: el papel se presenta dócil en todo el proceso. Tan sólo 5 exige el tensado de las tiras y consiguiente aplastado definitivo de los pliegues. No aplastar antes de asegurarse de que el nudo quedará sin holgura.

Una longitud generosa de las tiras ayuda a la maniobra. El papel sobrante en 5 se puede plegar sucesivamente sobre los lados ocultándose al final bajo la propia tira, o simplemente se puede cortar, dando lugar al hexágono que 6 muestra en anverso y reverso.

Para más detalles ver http://www.caprichos-ingenieros.com/papiromat.html

2.- Obtenido el hexágono con una periferia como en la Fig. 4, utilizarlo a modo de plantilla para superponerlo a cinco papeles de color y recortar los cinco hexágonos correspondientes. De cada uno de ellos se obtendrá la pieza apropiada.

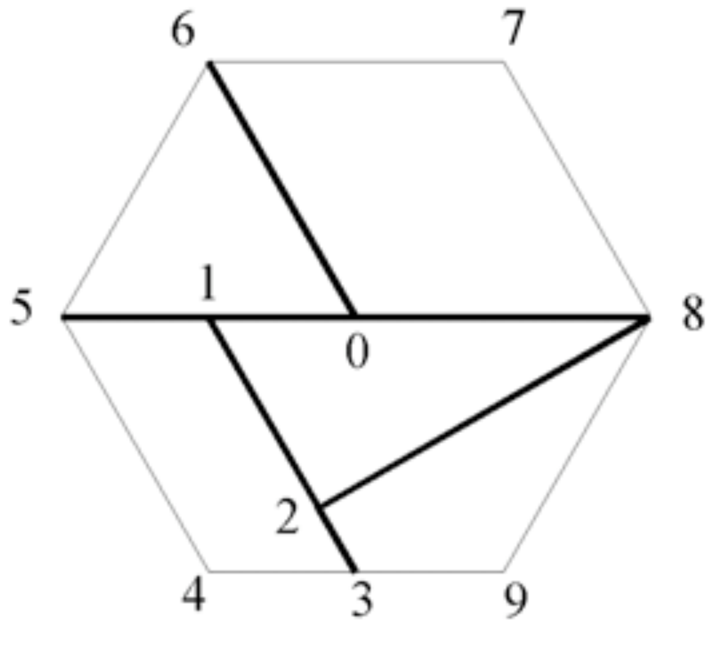


Fig. 4

3.- Obtención de las cinco piezas. La cortadora de pliegues (patentada) de la AEP o un simple cúter puede servir para cortarlas.

Pieza	Plegar	Línea de plegado resultante
AZ	67 ⇒ 49	50
	5 ⇒ 7	60
V	67 ⇒ 49	08
	5 ⇒ 7	60
A	67 ⇒ 49	51
	54 ⇒ 78	69
	54 ⇒ 69	13
R	67 ⇒ 49	18
	54 ⇒ 78	69
	54 ⇒ 69	12
	98 ⇒ 58	28
M	54 ⇒ 78	69
	54 ⇒ 69	23
	89 ⇒ 85	82

Jesús de la Peña Hernández

15-6-2012

http://www.caprichos-ingenieros.com/