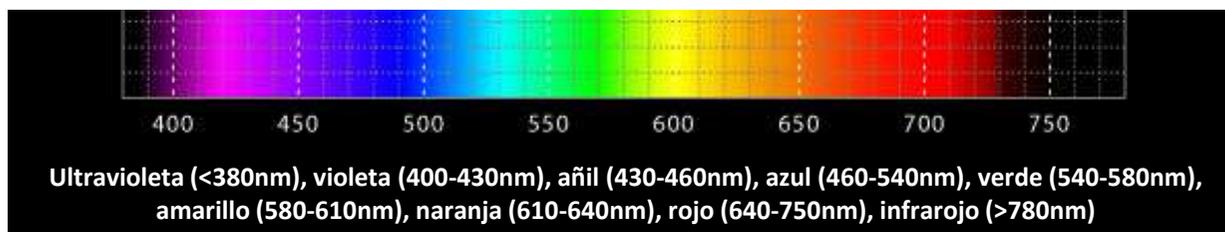


ESPECTROSCOPIO

Principios de funcionamiento (1)



Si mediante un procedimiento óptico separamos los haces de luz dependiendo de su frecuencia obtenemos lo que llamamos espectro.

Cuando todas las frecuencias están presentes el espectro es continuo. Si no es completo se apreciarán líneas negras que indican que esas frecuencias han sido absorbidas por algún componente (espectro de absorción), o que han sido producidas por una sustancia que sólo emite algunas frecuencias (espectro de emisión). Con esto conseguimos saber la composición química de una sustancia.

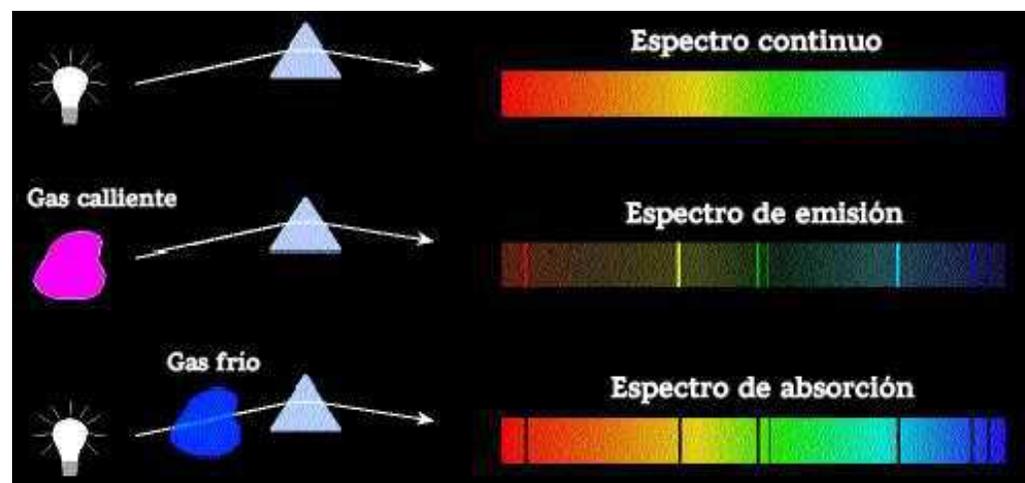
Puedes ver los espectros de los distintos elementos de la tabla periódica en la siguiente herramienta que ha realizado Jesús Peñas Cano:

<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/lentiscal/1-cdquimica-tic/FlashQ/Estructura%20A/espectrostotal/spespectro.htm>

Las ondas electromagnéticas tienen distinta frecuencia dependiendo de la energía que tengan.

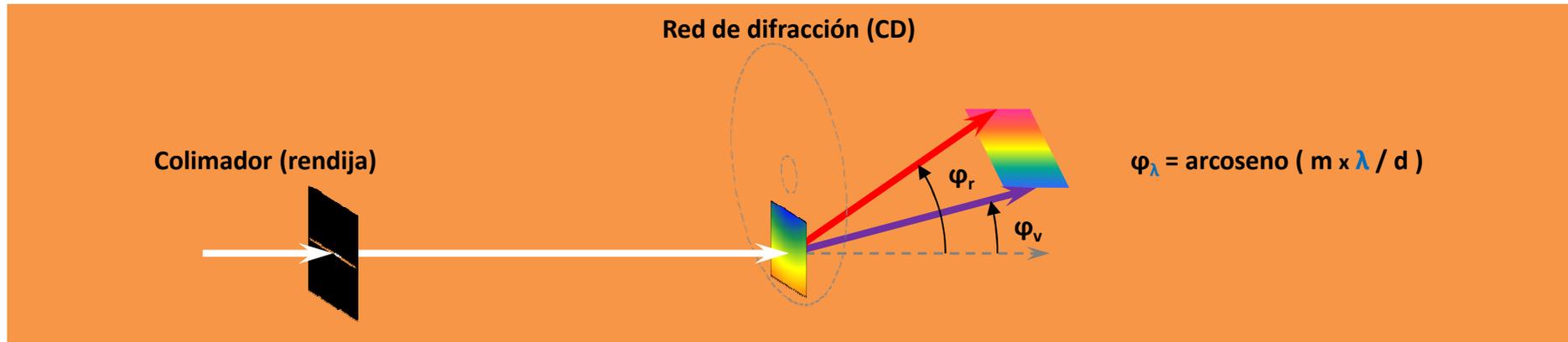
El ser humano es capaz de percibir a través de la vista algunas de estas ondas si sus frecuencias se hallan entre ciertos límites, a lo que llamamos luz visible.

A la izquierda podemos ver algunas correspondencias entre colores y su longitud de onda. Frecuencia (Hz) = velocidad de la luz (m/s) / longitud de onda (m). Valores aproximados, la percepción del color es subjetiva.



ESPECTROSCOPIO

Principios de funcionamiento (y 2)



Este espectroscopio funciona de la siguiente forma:

El haz de luz atraviesa un colimador que homogeniza las trayectorias de los rayos hacia una red de difracción. En esta última los distintos colores se separan con un ángulo que depende de su frecuencia.

En el extremo final se puede apreciar el espectro de la luz.

Como colimador (muy básico) una rendija recortada en la tapa de entrada dirigirá el haz de rayos hacia la red de difracción.

Una red de difracción fácil de conseguir y económica es un CD o DVD (**1 capa**). La fórmula para hallar el ángulo de refracción viene dado por la fórmula:

$$\varphi_{\lambda} = \arcseno (m \times \lambda / d)$$

Donde m es el orden de refracción (usaremos $m = 1$), λ es la longitud de onda de cada color y d es la distancia entre los surcos del CD o DVD. $d = 1.6 \mu\text{m}$ en un CD y $0.74 \mu\text{m}$ en un DVD.

Los cálculos para un CD y un DVD son los siguientes:

El espectro visible se considera para valores de λ entre 400 (violeta) y 750 nm (rojo), aunque algunas personas pueden ver un poco fuera de estos límites (hasta 380 – 780 nm).

Con estos parámetros calculamos $\varphi_{750} = 27,95^{\circ}(\text{CD})/71,07^{\circ}(\text{DVD}, 700 \text{ nm})$, y $\varphi_{400} = 13,74^{\circ}(\text{CD})/32,72^{\circ}(\text{DVD})$.

Esto nos indica el abanico de dispersión del espectro visible y nos pautará a la hora de diseñar la caja.

ESPECTROSCOPIO

Colimador y red de difracción CD

Para la red de difracción utilizaremos un trozo rectangular recortado de un CD.

Los CDs tienen grabado un surco en espiral de $0,6 \mu\text{m}$ de ancho con una separación entre surco y surco de $1 \mu\text{m}$.

Esto resulta en una constante de red de $1,6 \mu\text{m}$ (625 surcos por mm).

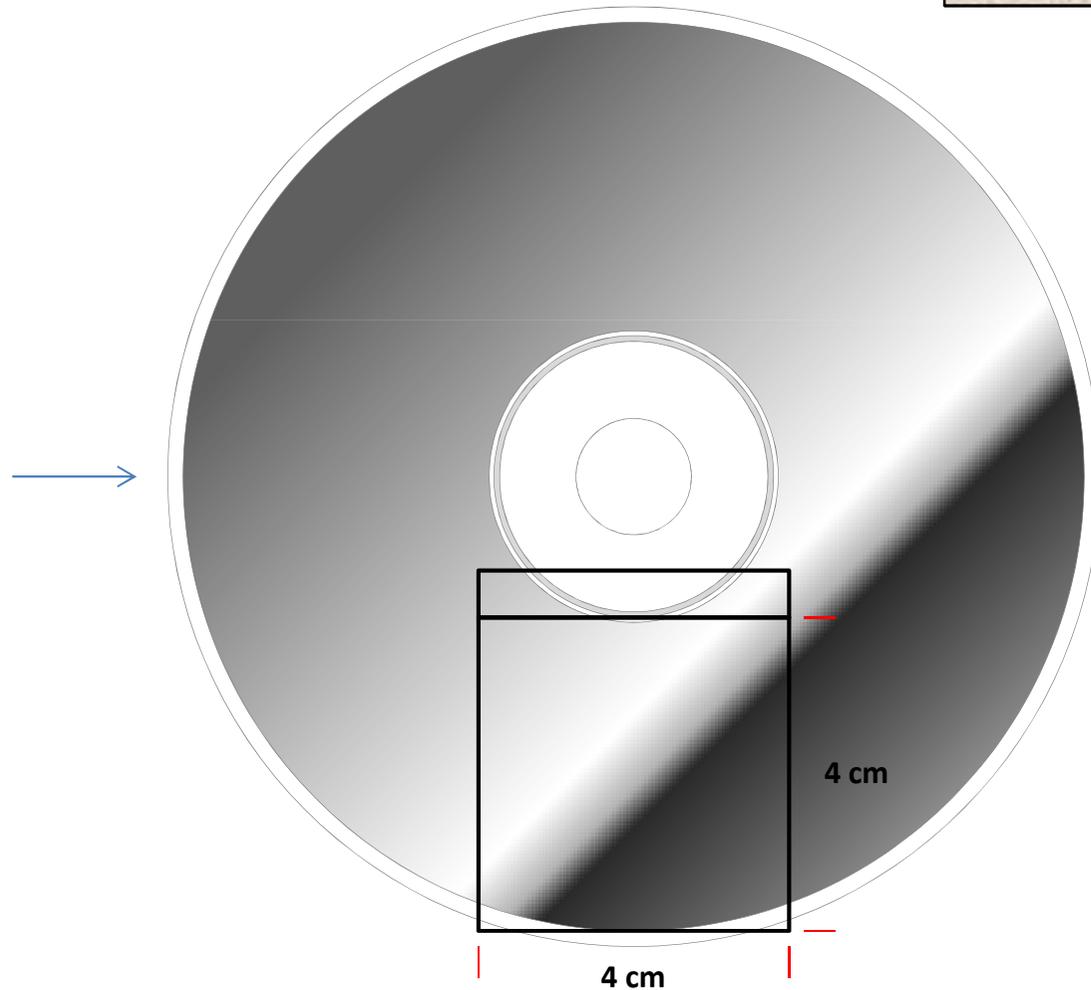
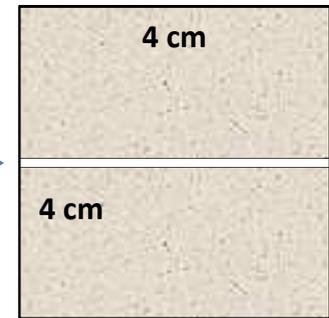
La zona de difracción tendrá $40 \times 40 \text{ mm}$, pero dejaremos una pequeña banda superior para facilitar su introducción o sustitución en la estructura.

Es necesario recortar con cuidado el rectángulo del CD evitando dañar la zona.

También habrá que eliminar la capa metalizada del CD que después del recorte se debería despegar relativamente bien.

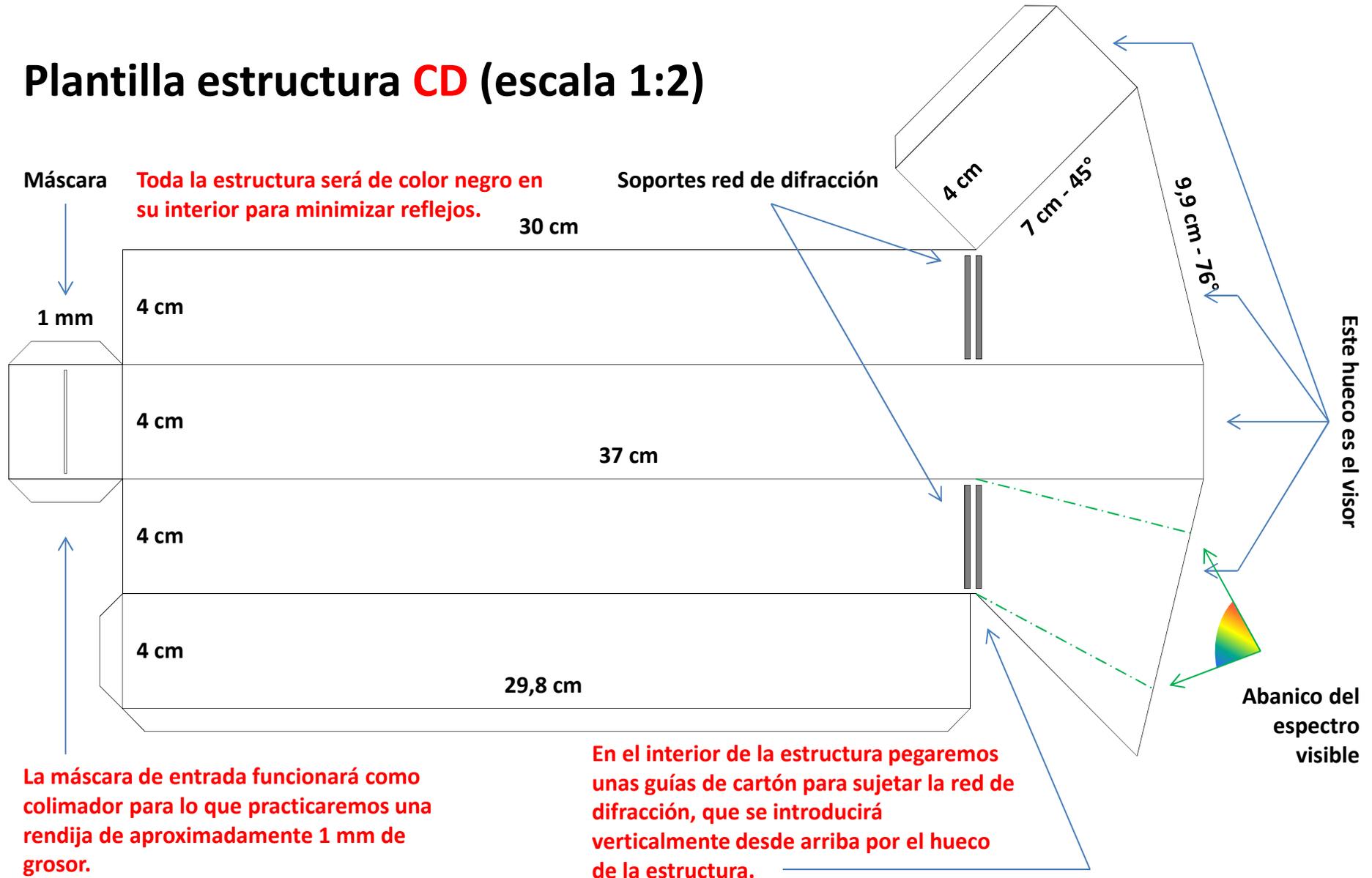
Otra opción es cortar únicamente los laterales del cuadrado, "pelar" la zona e insertar en la ranura el CD entero.

El colimador lo conformará una rendija recortada en la tapa de entrada de aproximadamente un milímetro de grosor.



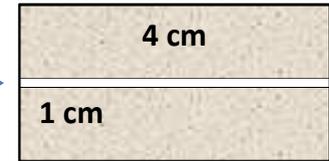
ESPECTROSCOPIO

Plantilla estructura CD (escala 1:2)



ESPECTROSCOPIO

El colimador lo conformará una rendija recortada en la tapa de entrada de aproximadamente un milímetro de grosor.



Colimador y red de difracción DVD - 1 capa

Para la red de difracción utilizaremos un trozo rectangular recortado de un DVD.

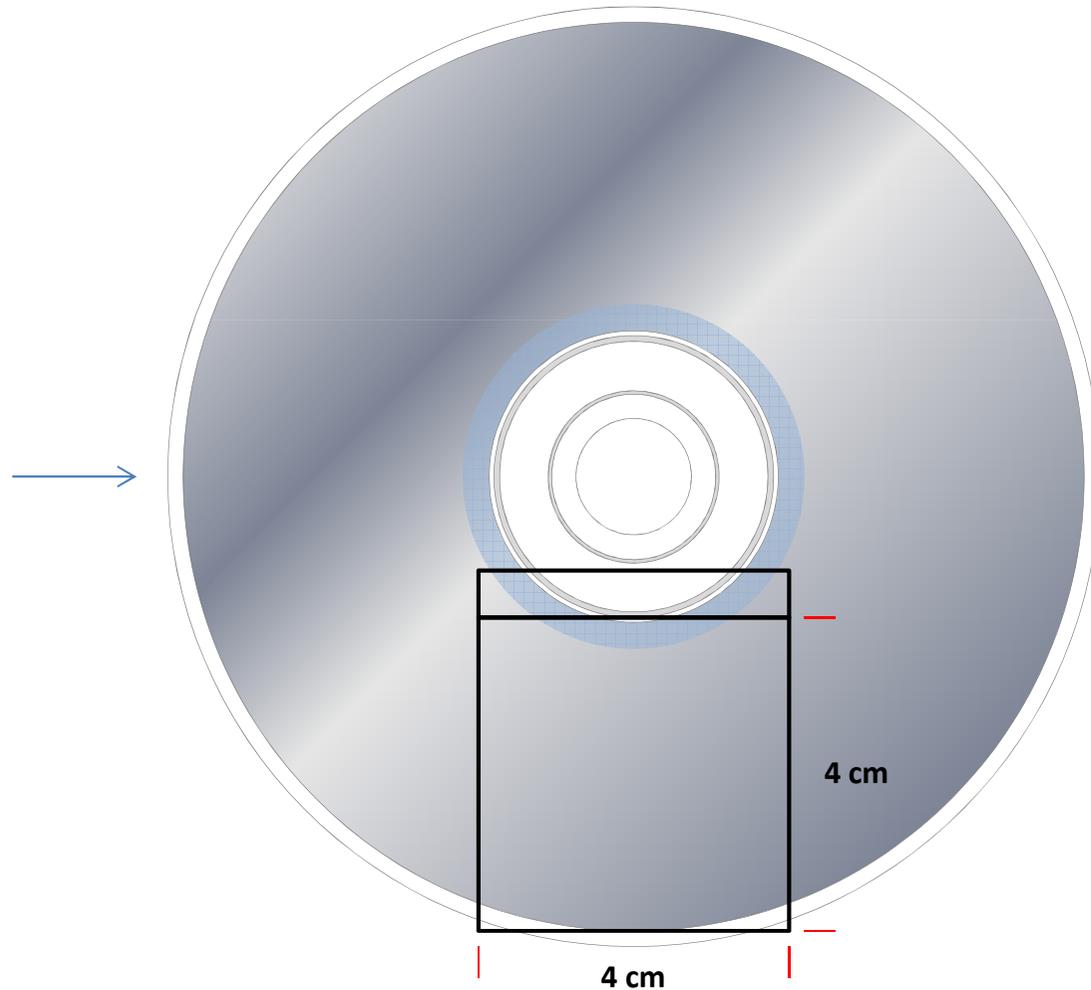
Los DVDs tienen grabado un surco de $0,32 \mu\text{m}$ en espiral separado $0,42 \mu\text{m}$ (constante de red $0,74 \mu\text{m} = 1350$ surcos/mm).

La zona de difracción tendrá $40 \times 40 \text{ mm}$, pero dejaremos una pequeña banda superior para facilitar su introducción o sustitución en la estructura.

Recortar con cuidado el rectángulo del DVD evitando dañar la zona.

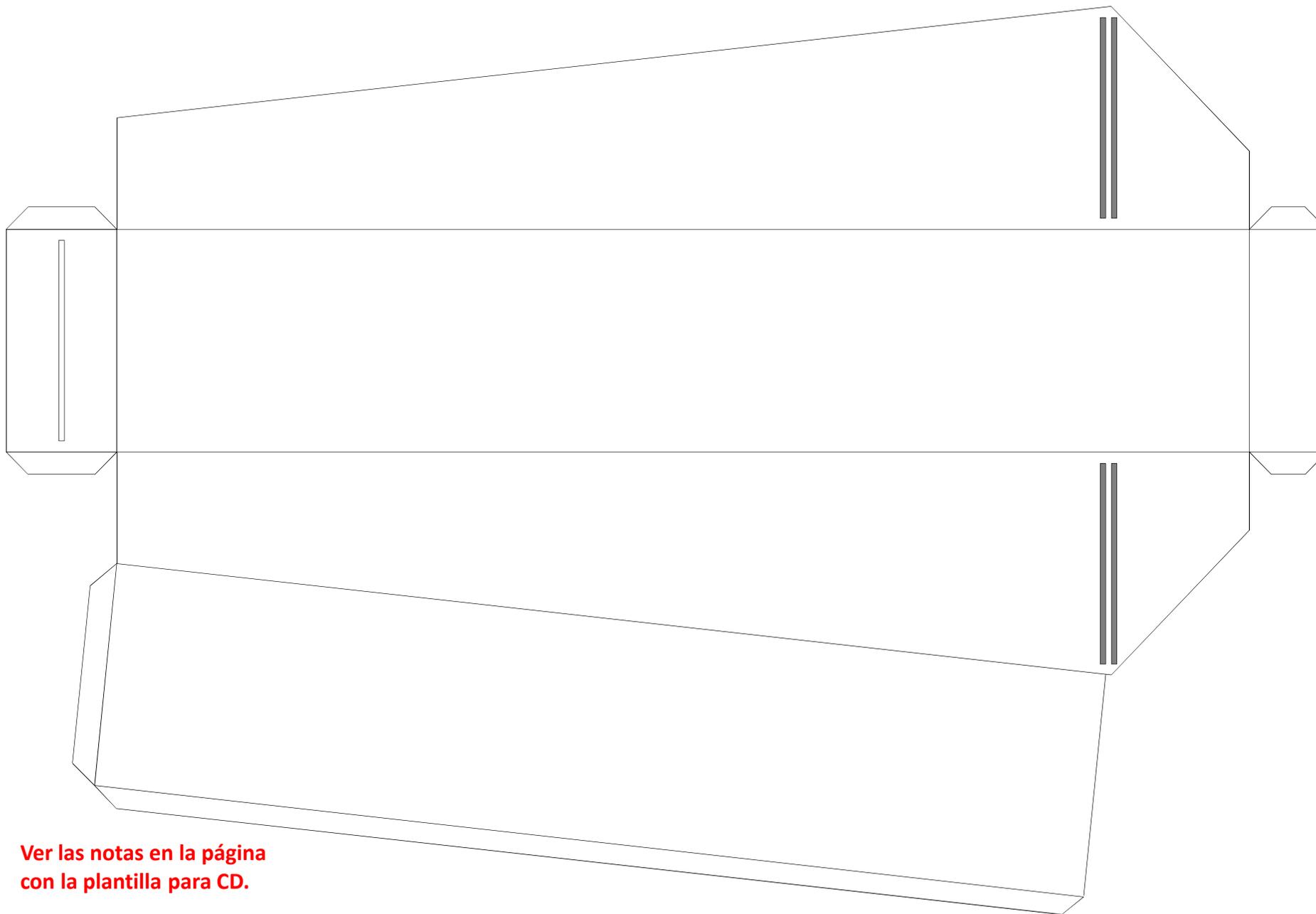
También habrá que eliminar la capa metalizada del DVD que después del recorte se debería despegar relativamente bien. Puedes utilizar cinta adhesiva para quitar los restos, no intentes arañar.

Otra opción es cortar únicamente los laterales del cuadrado, "pelar" la zona e insertar en la ranura el DVD entero.



ESPECTROSCOPIO

Plantilla estructura **DVD - 1 capa** (escala 1:1)

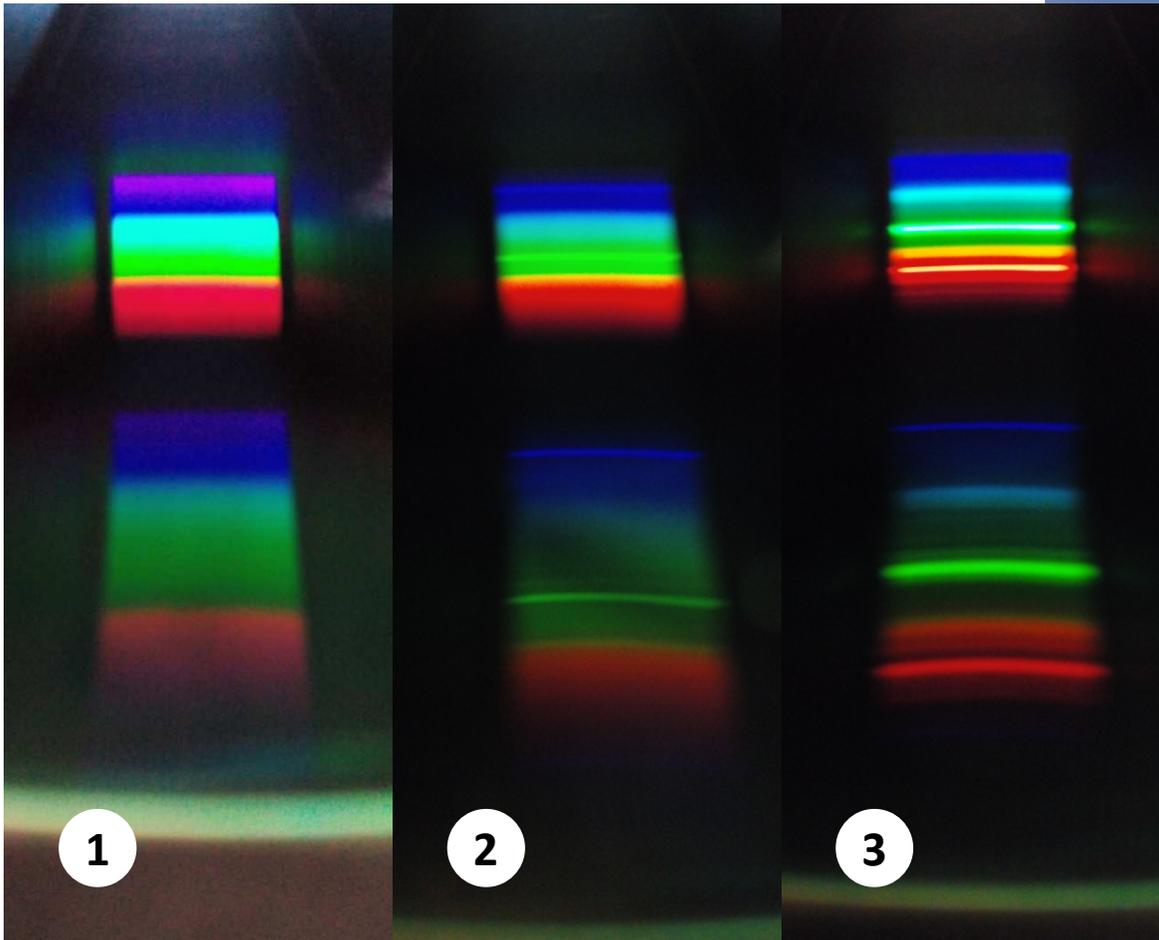
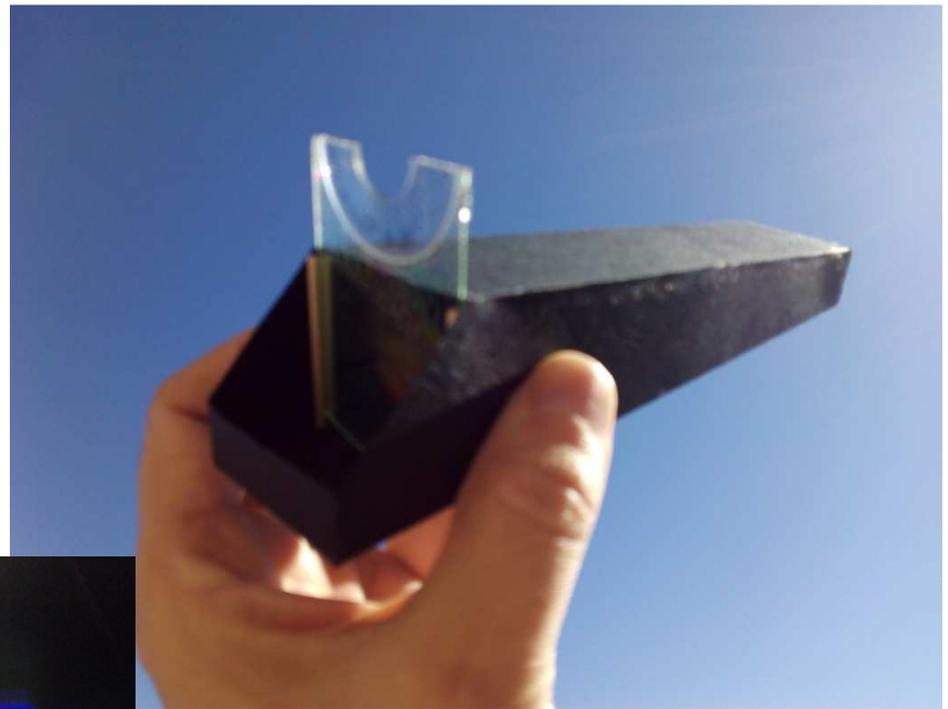


Ver las notas en la página
con la plantilla para CD.

ESPECTROSCOPIO

Resultados

Espectroscopio acabado
(derecha).



Fotografías de espectros de distintos tipos de luz (izquierda) con CD.

El DVD proporciona más resolución pero menos intensidad.

- 1) Luz solar reflejada en superficie blanca. **¡No mirar directamente al sol, nunca!**
- 2) Luz fluorescente fría.
- 3) Luz fluorescente cálida.