

Filtros en la banda de luz visible

Dr. José Antonio García Barreto

Investigador Titular B

Instituto de Astronomía

Universidad Nacional Autónoma de México

Material didáctico para utilizarse en el curso ***Astrofísica General*** a nivel licenciatura para estudiantes de física ofrecido en la Facultad de Ciencias ,UNAM, Mayo 2020

1) Filtros Anchos

Iniciando con el arco iris de Newton y después con el espectro electromagnético de la radiación a los astrónomos les interesó conocer la magnitud aparente de cualquier objeto en la bóveda celeste pero en un determinado intervalo de longitudes de onda especialmente en el intervalo de luz visible, es decir, **¿qué tan brillante es un objeto celeste en un cierto color?**

A finales del siglo XIX y mitad del siglo XX con el desarrollo de la tecnología, avances en la física atómica y molecular y de la óptica se inició la fabricación de filtros en la banda de luz visible que sólo fueran **transparentes** a un cierto **intervalo grande** de longitudes de onda que abarcaran solamente los principales colores (*en la banda de luz visible*) : **violeta**, **azul**, **verde**, **rojo** y **mas rojo** pero que fueran completamente opacos a los colores adyacentes.

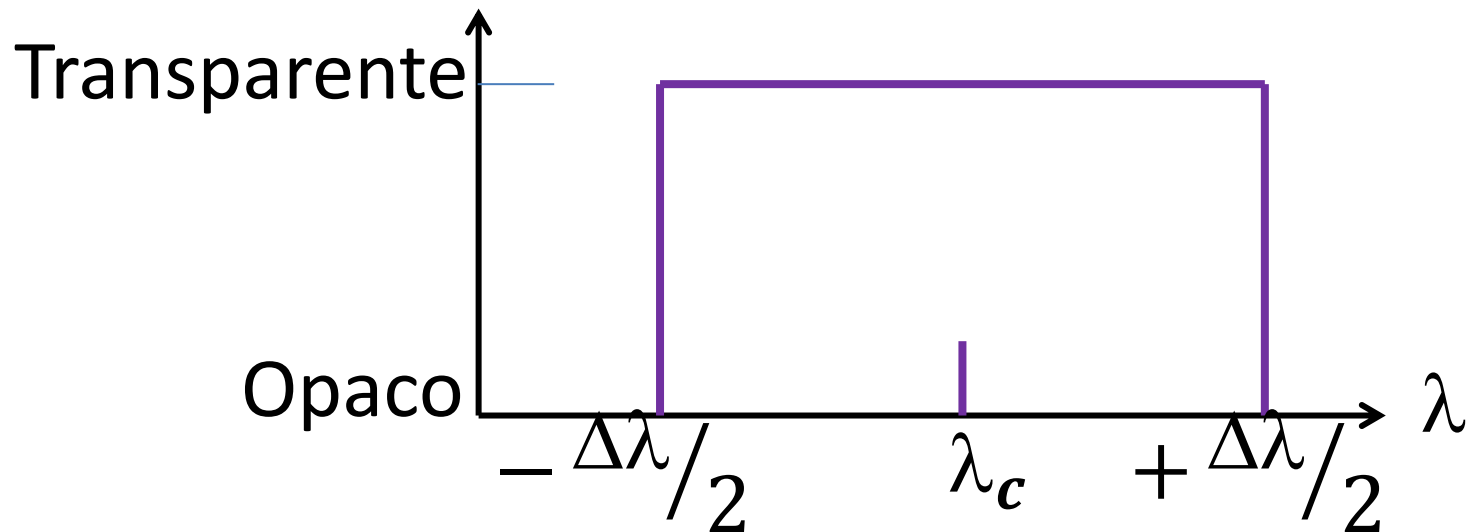
Tabla de filtros en la **banda de luz visible** y en la **banda de luz infrarroja**

Filtro	λ_c Å	$\Delta\lambda$
U	3650	700
B	4400	1000
V	5500	900
R	7000	2200
I	9000	2400
J	12500	3800
H	16000	4000
K	22000	4800

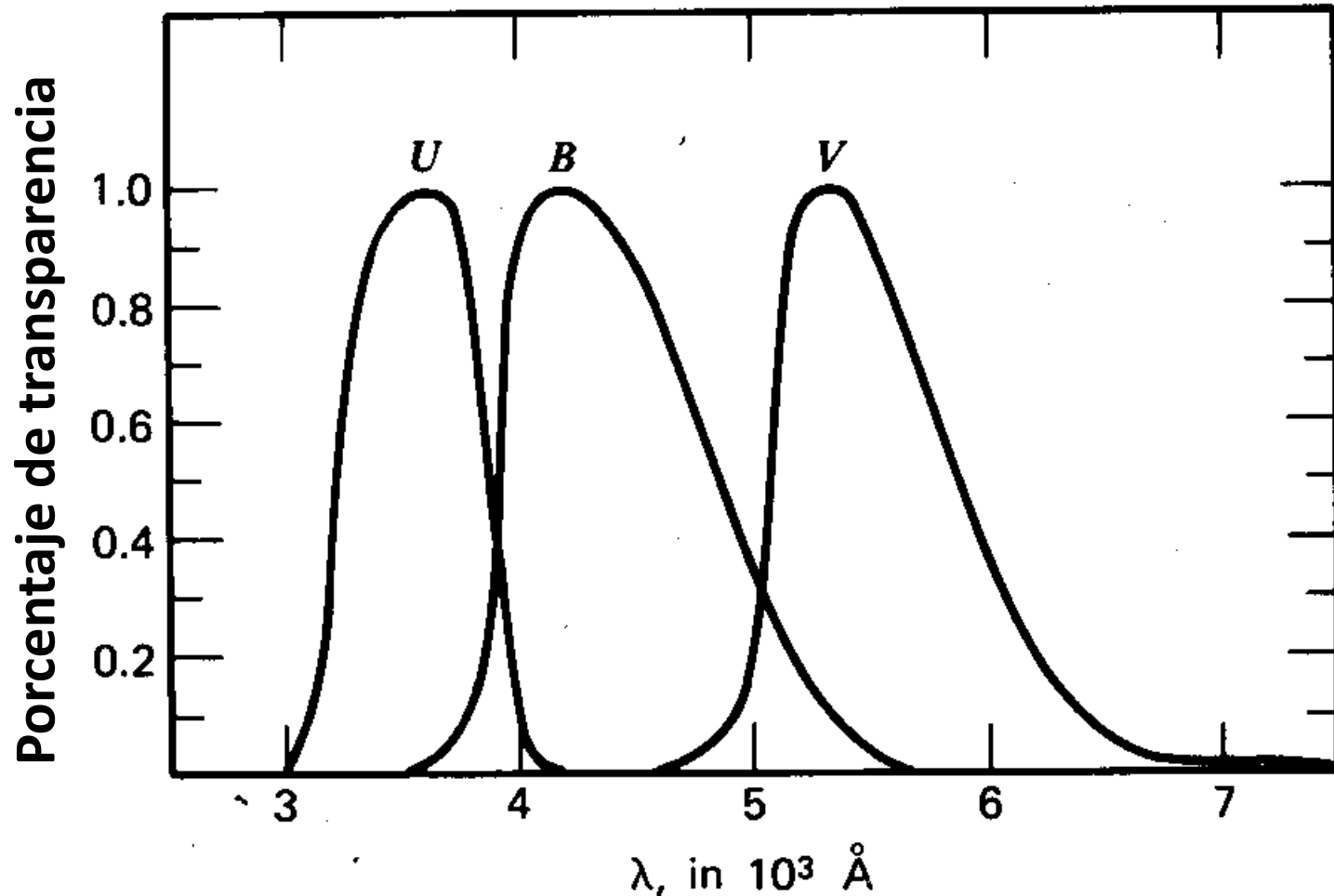
La expresión matemática de un filtro “ideal” transparente sólo en el intervalo deseado de longitud de onda sería:

$$U = \int_{\lambda_c - \frac{\Delta\lambda}{2}}^{\lambda_c + \frac{\Delta\lambda}{2}} d\lambda \quad (1)$$

En forma gráfica el filtro “ideal” sería un rectángulo:



Sin embargo en la práctica, es muy difícil tener bordes cuadrados. La grafica siguiente es un ejemplo de los filtros anchos en el intervalo de luz visible **U**, **B** y **V**



2) Filtros Angostos

La expresión matemática y el proceso óptico-físico es similar al de los filtros anchos, excepto que en este caso sólo se desea que el filtro sea transparente en un intervalo pequeño de longitud de onda.

Por ejemplo la emisión de la transición electrónica del nivel cuántico principal $n=3$ al nivel $n=2$ del átomo de hidrógeno tiene como longitud de onda central $\lambda_c = 6562.8 \text{ \AA}$ y $\Delta\lambda \sim 50 \text{ \AA}$ y se conoce como la línea espectral **H α** .

Ejemplos de filtros angostos en la banda de luz visible:

Atomo	Transición	λ_c (Å)	$\Delta\lambda$ (Å)
Hidrógeno	H_α	6562.8	50
Hidrógeno	H_β	4861.2	50
Oxígeno	[O III]	5007.0	50
Azufre	[S II]	6716.5	25