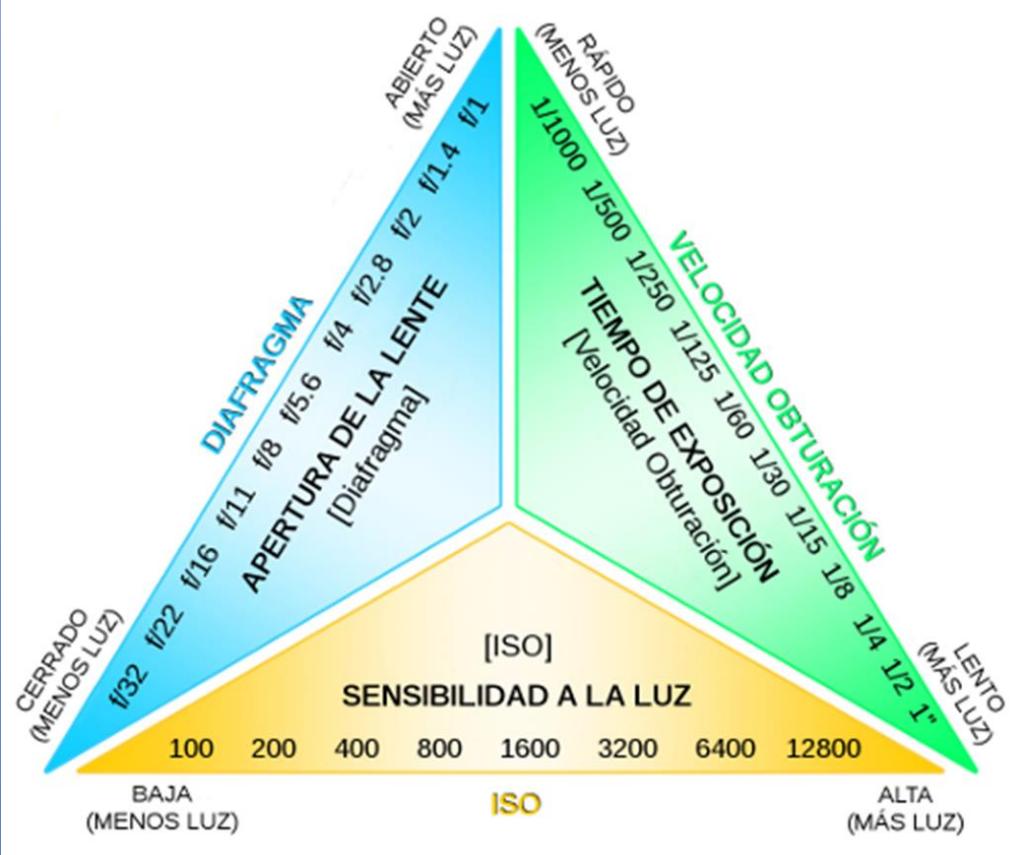




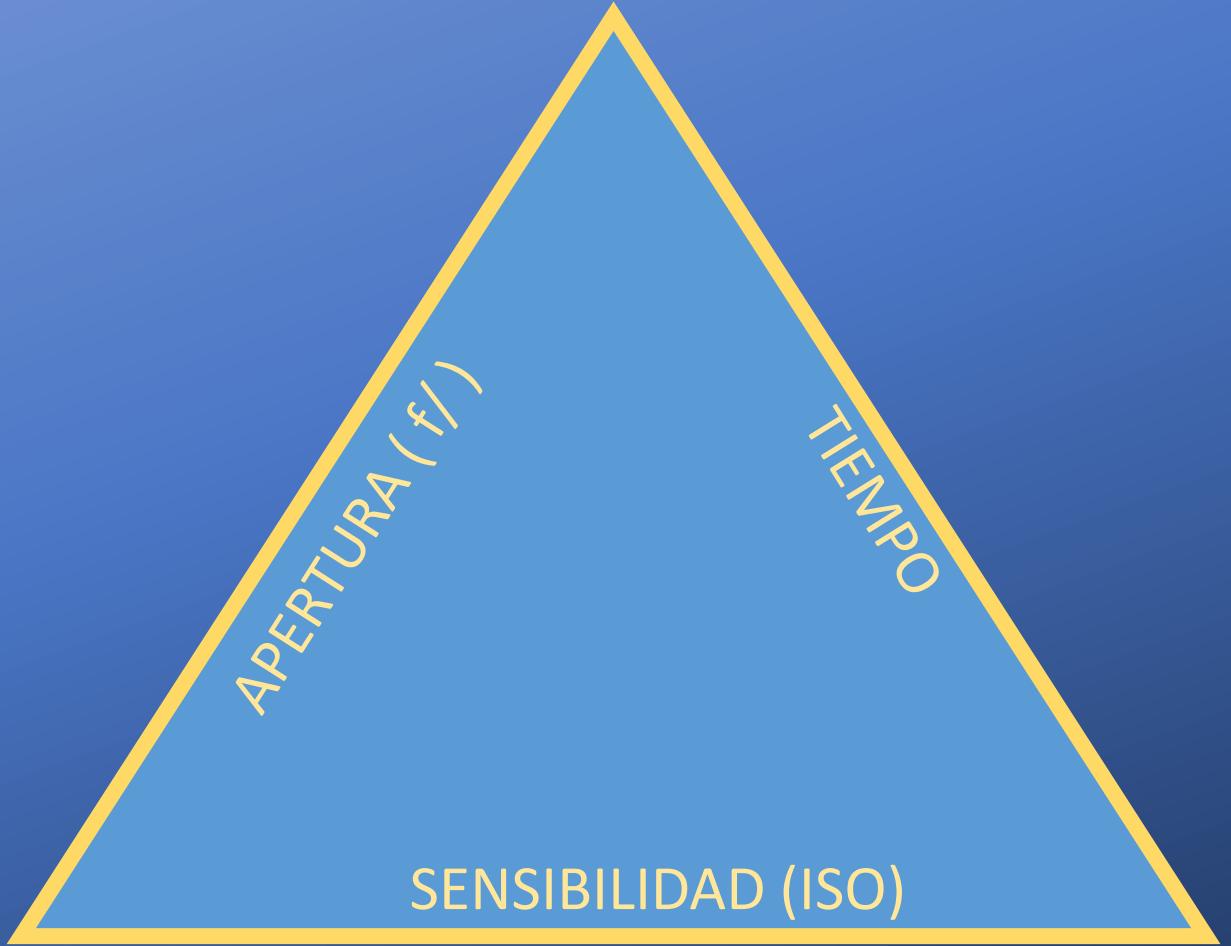
Astrofotografía con cámara DSLR.

José Ramón Rossell

12 de Noviembre 2018



El triangulo de la exposición



TIEMPO



RECOMENDACIÓN

**MAXIMA APERTURA
ISO MEDIO
TIEMPO MAXIMO**

pero...



MAS TIEMPO
 $f/15$

MENOS TIEMPO
 $f/1.4$

120 segundos

TIEMPO

TIEMPO

1 segundo

100

MAS TIEMPO

6400

MENOS TIEMPO

SENSIBILIDAD (ISO)

* Como determinamos

EL TIEMPO

FACTORES QUE LO
DETERMINAN:

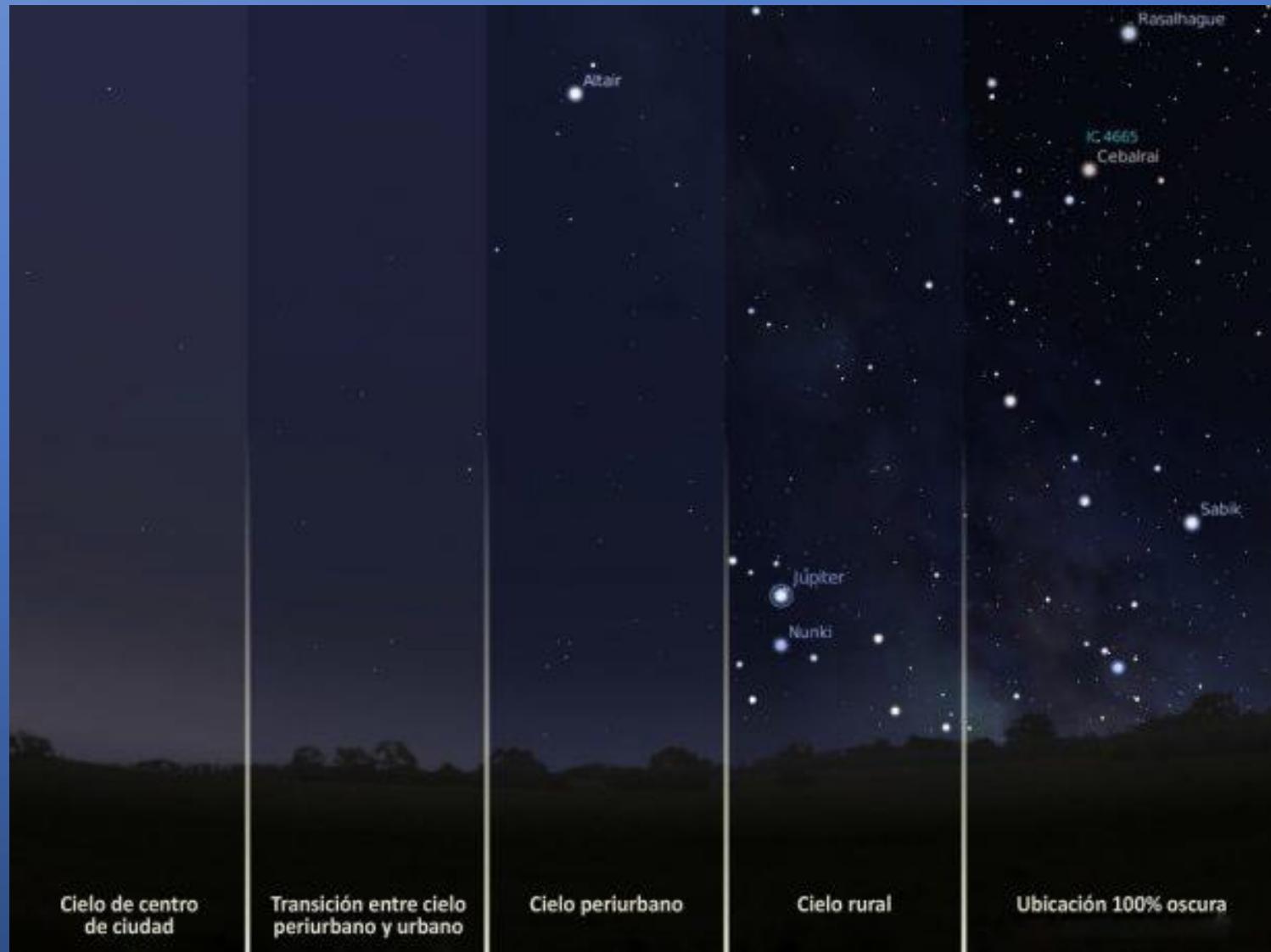
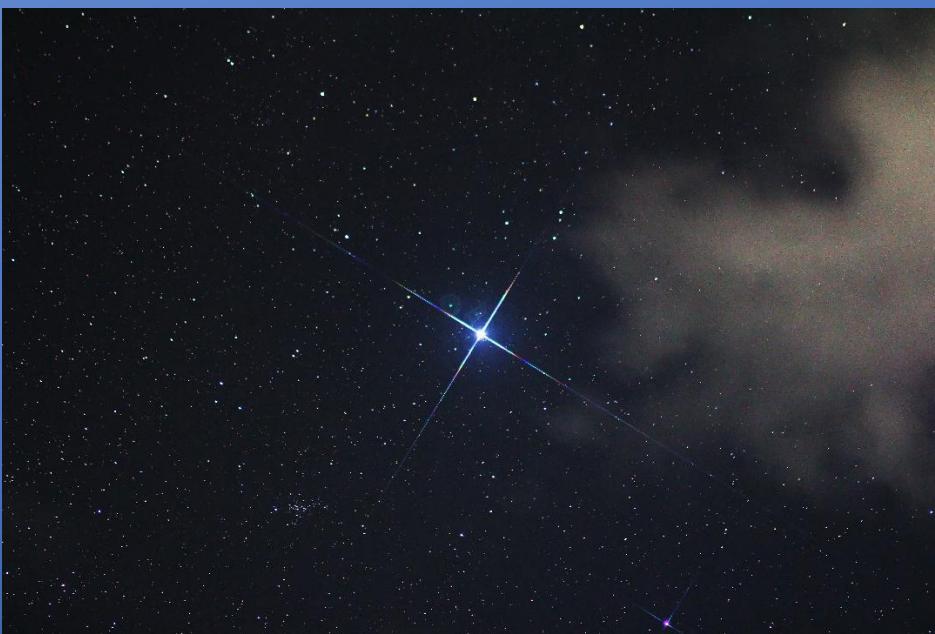
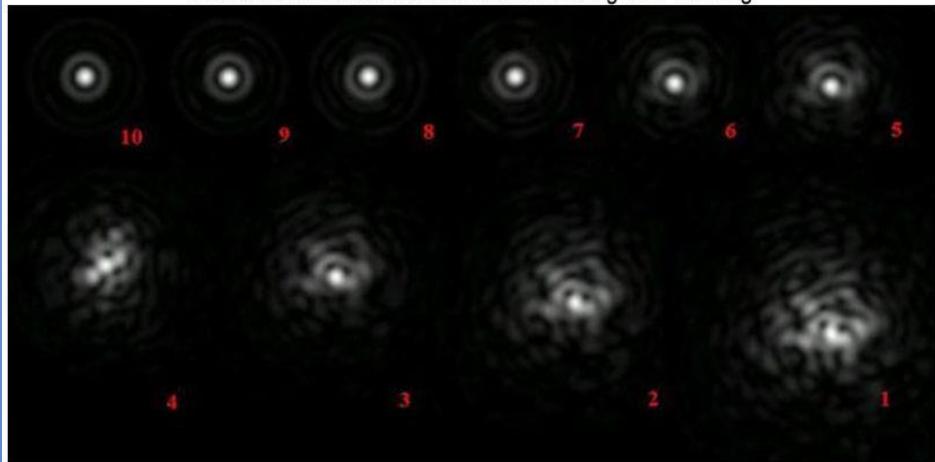
- 1- SEEING EXISTENTE
- 2- OBJETO A FOTOGRAFIAR
- 3- CAMARA A EMPLEAR
- 4- LENTE A USAR
- 5- MONTURA A UTILIZAR



1 SEEING EXISTENTE

Turbulencia de la atmósfera, nubes y la contaminación lumínica

FIGURA 1. Escala de medición de *seeing* de Pickering



Cielo de centro
de ciudad

Transición entre cielo
periurbano y urbano

Cielo periurbano

Cielo rural

Ubicación 100% oscura

2

OBJETO A FOTOGRAFIAR:

OBJETOS **EXTENSOS** BRILLANTES

LUNA	DF 50mm en adelante	T fracciones de segundo
PLANETAS	DF 500mm en adelante	T fracciones de segundo

OBJETOS **EXTENSOS** DIFUSOS

VIA LACTEA	DF 8mm en adelante	T segundos a minutos
NEBULOSAS	DF 100mm en adelante	T segundos a minutos

OBJETOS **PUNTUALES**

ESTRELLAS	DF 8mm en adelante	T segundos a minutos
-----------	--------------------	----------------------

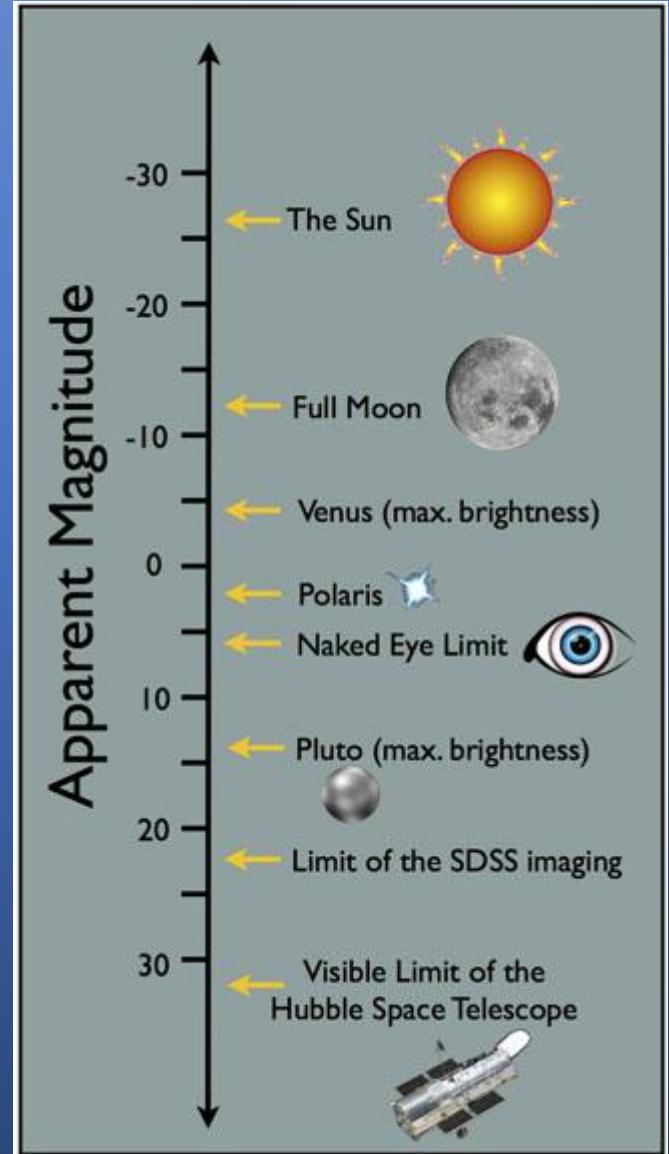
DF = La Distancia Focal nos determina el tamaño de la imagen sobre el sensor.

2

Magnitud del objeto

Objetos puntuales: estrellas (o planetas con lentes de baja potencia)

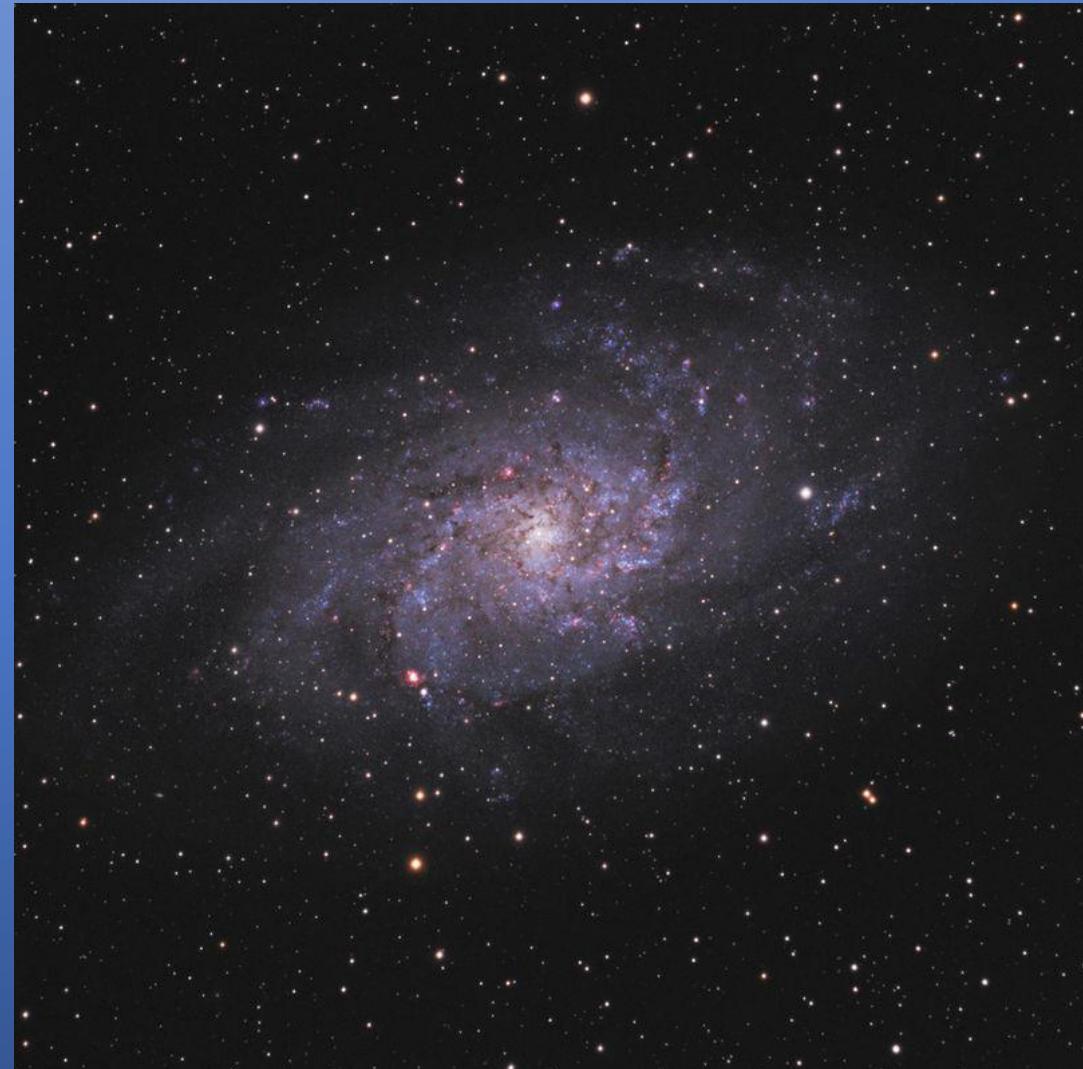
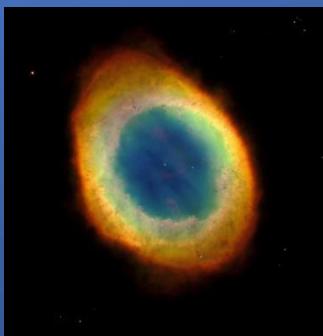
La moderna escala de magnitudes, perfectamente establecida, se basa en el brillo de las estrellas en unas condiciones determinadas. En general, cuando el brillo de una estrella es 100 veces mayor que el de otra, su magnitud es 5 unidades menor. Así cuando la magnitud aumenta en 1 el brillo disminuye en $(100)^{1/5}$, es decir, en 2,512. Debido a que la escala de magnitudes se establece con base en un cociente de brillos, los brillos siguen una progresión geométrica cuando las magnitudes siguen una progresión aritmética.



2

Magnitud del objeto

Objetos extensos Hay objetos con menor magnitud aparente que son más difíciles de ver. Por ejemplo, la galaxia del triángulo (M33) tiene magnitud aparente de 5 y se ve mucho más débil que la nebulosa del anillo en Lira (M57), que tiene magnitud 9 aprox. Cuando más grande sea el objeto, más difícil será de ver, porque la luz se reparte en una superficie mayor.

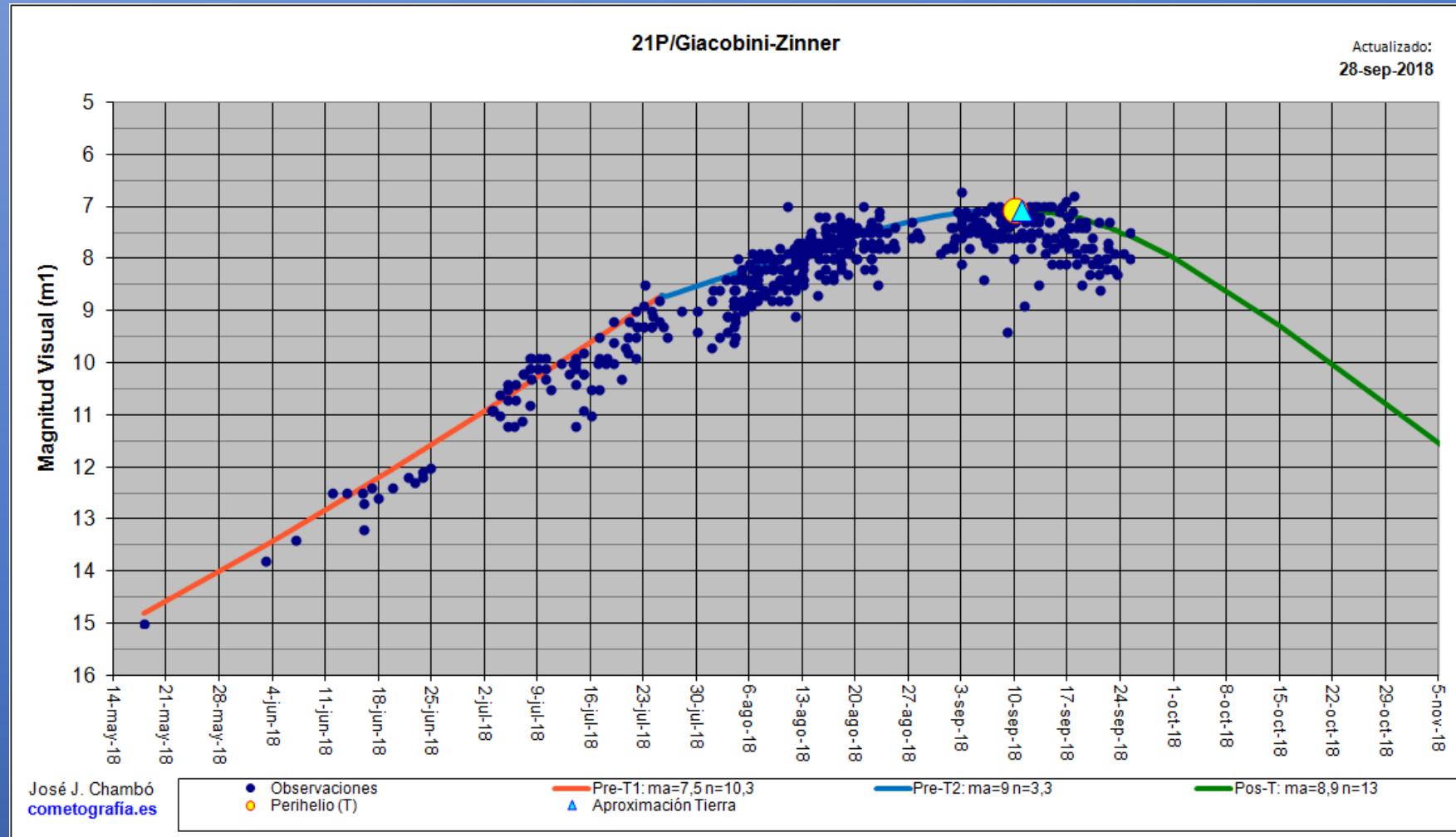


2

Magnitud del objeto

Objetos extensos

El brillo aparente de un cometa Está determinado en parte por el brillo real del mismo, y por su distancia al observador.



Magnitud de los cometas

MAGNITUD LIMITE en la fotografía dependerá de :

- >La magnitud del cielo de fondo, determinada por la contaminación lumínica natural o artificial
- >Trasparencia atmosférica debida a la humedad , polvo , grosor de la atmósfera (Cenit vrs. Horizonte)
- >La magnitud del objeto
- >Luminosidad de la óptica

3

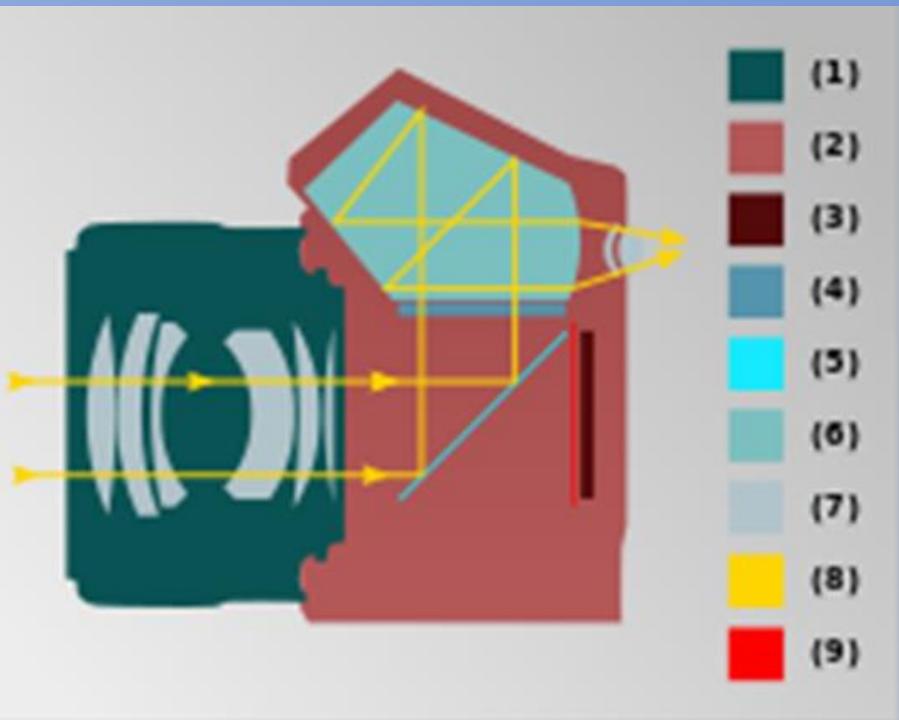
CAMARA A EMPLEAR

- a) Camaras con función automática
- b) Camaras con función manual

Para esta charla analizamos las cámaras DSLR (Digital Single Lens Reflex)
las cuales normalmente tienen la función manual

Características fundamentales recomendadas:

- 1 función manual
- 2 lente intercambiable
- 3 pantalla con visión en vivo
 - .- pantalla re orientable
 - .- función de zoom en la pantalla y en vivo



Lente inter cambiabile

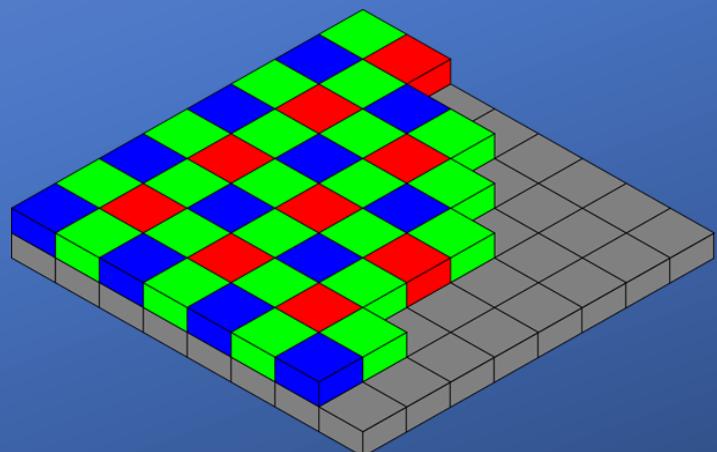
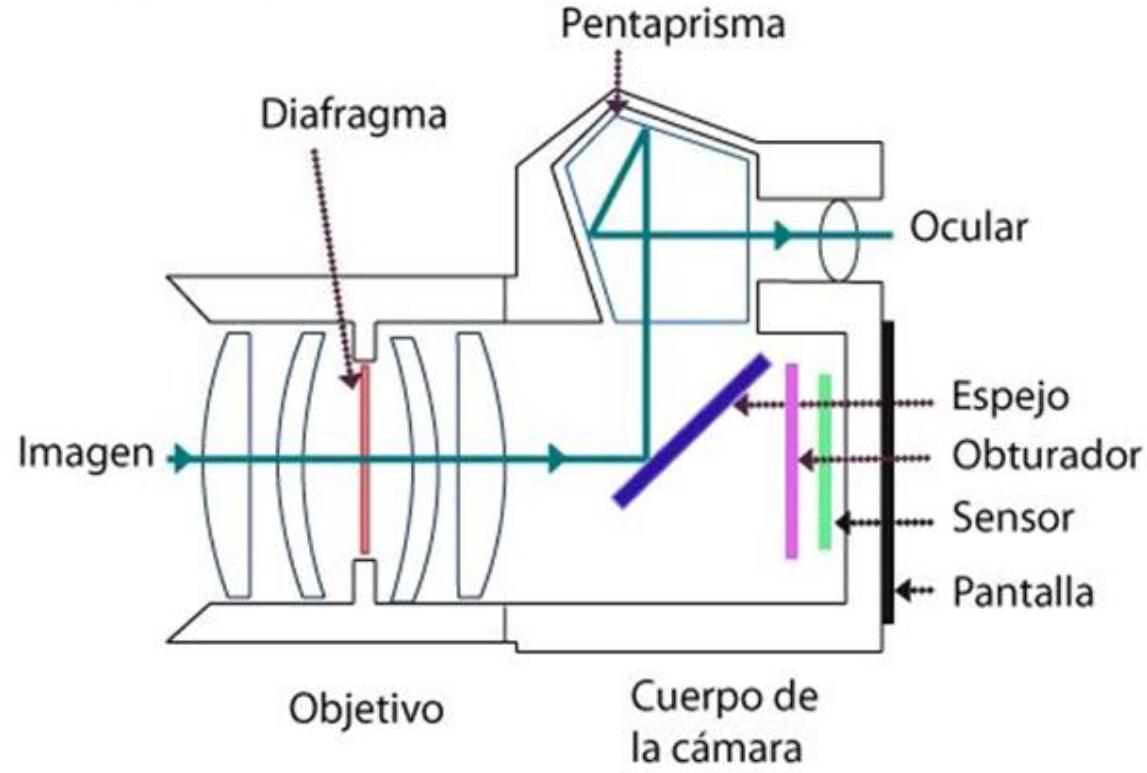


Pantalla re orientable

Disparo a distancia con
Intervalo metro o
programar el retardo en
el disparo



ESQUEMA REFLEX



Interior de una cámara DSLR

El sensor es una matriz de elementos fotosensibles que funciona convirtiendo la luz que capta en señales eléctricas, que luego pueden ser convertidas, analizadas, almacenadas y representadas a posterioridad

Tamaño del Sensor

El tamaño del sensor se expresa en milímetros, en esta área están ubicados todos los píxeles del sensor. Podemos decir que **a más tamaño, más campo de visión(fov)** vamos a tener con nuestro equipo.

Cada uno de los elementos fotosensibles del sensor se denomina **pixel**, palabra proveniente del acrónimo inglés **picture element**. El número de píxeles del sensor se suele medir en millones de píxeles (o megapíxeles, Mpx). De forma general se puede decir que mayores números indican la posibilidad de imprimir (o visualizar) fotos a tamaños más grandes con pérdidas de calidad menores (mayor resolución de imagen).

Otro factor importante con respecto al sensor es la forma del mismo. Un sensor grande que contenga un número relativamente pequeño de píxeles debería tener una gran área por píxel; y viceversa: un sensor pequeño con el mismo número de píxeles tendrá una reducida área por píxel. Los píxeles de mayor tamaño tienden a generar una mejor calidad de imagen y una mayor sensibilidad.

35 mm "full frame" 36×24 mm 864 mm ²	
APS-H (Canon) 28.7×19 mm 548 mm ²	
APS-C (Nikon, Sony, Pentax, Fuji etc.) ≈23.6×15.7 mm ≈370 mm ²	
APS-C (Canon) 22.2×14.8 mm 329 mm ²	
Foveon (Sigma) 20.7×13.8 mm 286 mm ²	
Four Thirds System (Olympus, Panasonic) 17.3×13 mm 225 mm ²	
1" (Nikon,Sony) 13.2×8.8 mm 116 mm ²	
2/3" (Fuji, Nokia) 8.6×6.6 mm 58.1 mm ²	
1/1.7" 7.6×5.7 mm 43 mm ²	
1/2.5" 5.76×4.29 mm 25 mm ²	

Tamaño de Pixel

El tamaño de pixel es el área que ocupa cada uno de ellos, y se expresa en micrones. En la mayoría de las cámaras cuando decimos que un pixel tiene 5.4 micrones estamos indicando su tamaño es de 5.4 micrones x 5.4 micrones

El tamaño de pixel determina la **resolución** de nuestro equipo, y se expresa en **segundos de arco por pixel**.

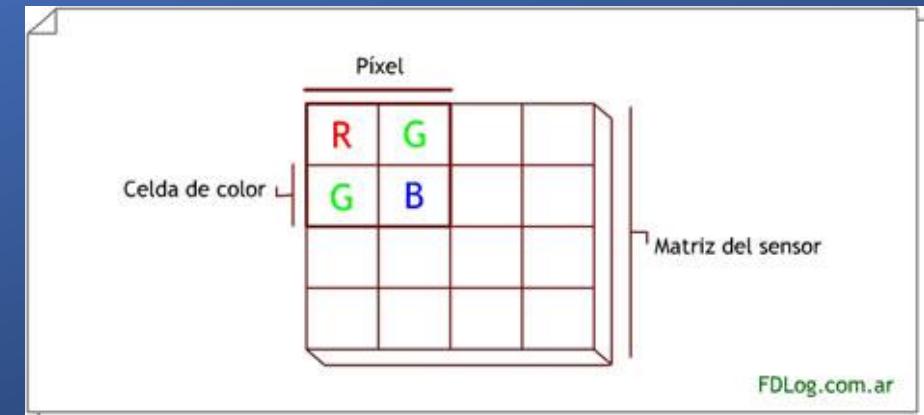
Cómo calculo la resolución de mi configuración telescopio / cámara

La resolución varía por las características del tubo óptico que vayamos a utilizar, por eso es importante saber elegir la cámara para el telescopio o viceversa. La fórmula para el cálculo de resolución es la siguiente

$$(\text{Tamaño de Pixel} / \text{Distancia Focal del telescopio}) * 206,265$$

En el caso de una cámara con **6 micrones** de tamaño de pixel, con un telescopio de **1 metro de focal** la resolución angular sería...

$$(6 / 1000) * 206,265 = 1.24 \text{ segundos de arco por pixel}$$



https://astronomy.tools/calculators/ccd_suitability

Canon Rebel T4i comes with a 22.3×14.9 mm CMOS sensor, which has a diagonal of 26.82 mm (1.06") and a surface area of 332.27 mm².

Diagonal	Surface area	Pixel pitch	Pixel area	Pixel density
26.82 mm	332.3 mm ²	4.29 µm	18.4 µm ²	5.43 MP/cm ²

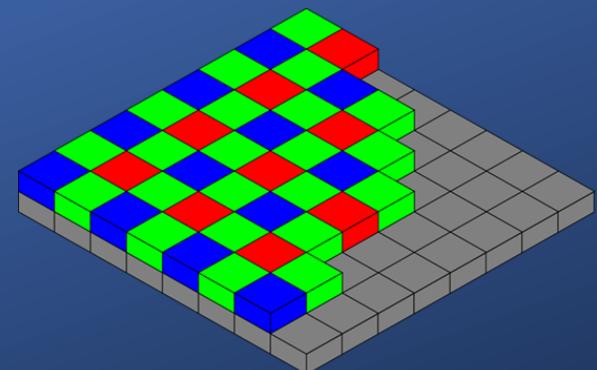
CANON sensor 22.3 x 14.9

mm	grados
28	45.0 x 30.6
50	25.2 x 17.2
80	15.7 x 10.7
135	9.3 x 6.3
200	6.3 x 4.3
300	4.2 x 2.8
430	2.9 x 1.9
600	2.1 x 1.4
1200	1.05 x 0.71
1900	0.66 x 0.45
3000	0.42 x 0.28

1 micrón = 0.001 milímetro

Tamaño del pixel:

4.29 = 0.00429 mm



4

LENTE A UTILIZAR

400mm F/5.6 Fluorite



La distancia focal debe estar fija para fotometría



50mm f/1.4

50mm f/1.8

100mm f/2.0

18 - 55mm f/5 Zoom

Lentes DSLR



El campo de la foto abarca toda la constelación de ORION



Cinturon de Orion
19 Enero 2018
Jose Ramon Rossell



Cinturon de Orion
19 Enero 2018
Jose Ramon Rossell



Cinturon de Orion
19 Enero 2018
Jose Ramon Rossell

RESOLUCION DEL LENTE

*Tamaño de Pixel / Distancia Focal del telescopio) * 206,265*

$$4.29 / 418 \times 206265 = 2.12 \text{ segundos de arco por pixel}$$

CANON	sensor	22.3	x	14.9
mm	grados			
28	45.0	x	30.6	
50	25.2	x	17.2	
80	15.7	x	10.7	
135	9.3	x	6.3	
200	6.3	x	4.3	
300	4.2	x	2.8	
430	2.9	x	1.9	
600	2.1	x	1.4	
1200	1.05	x	0.71	
1900	0.66	x	0.45	
3000	0.42	x	0.28	

Tamaño
aparente
de →
algunos
objetos

Camera Type : Canon 550D/600D ▾

Focal Length (in mm) : 418

Calculate

X Size : 3° 3' 22"

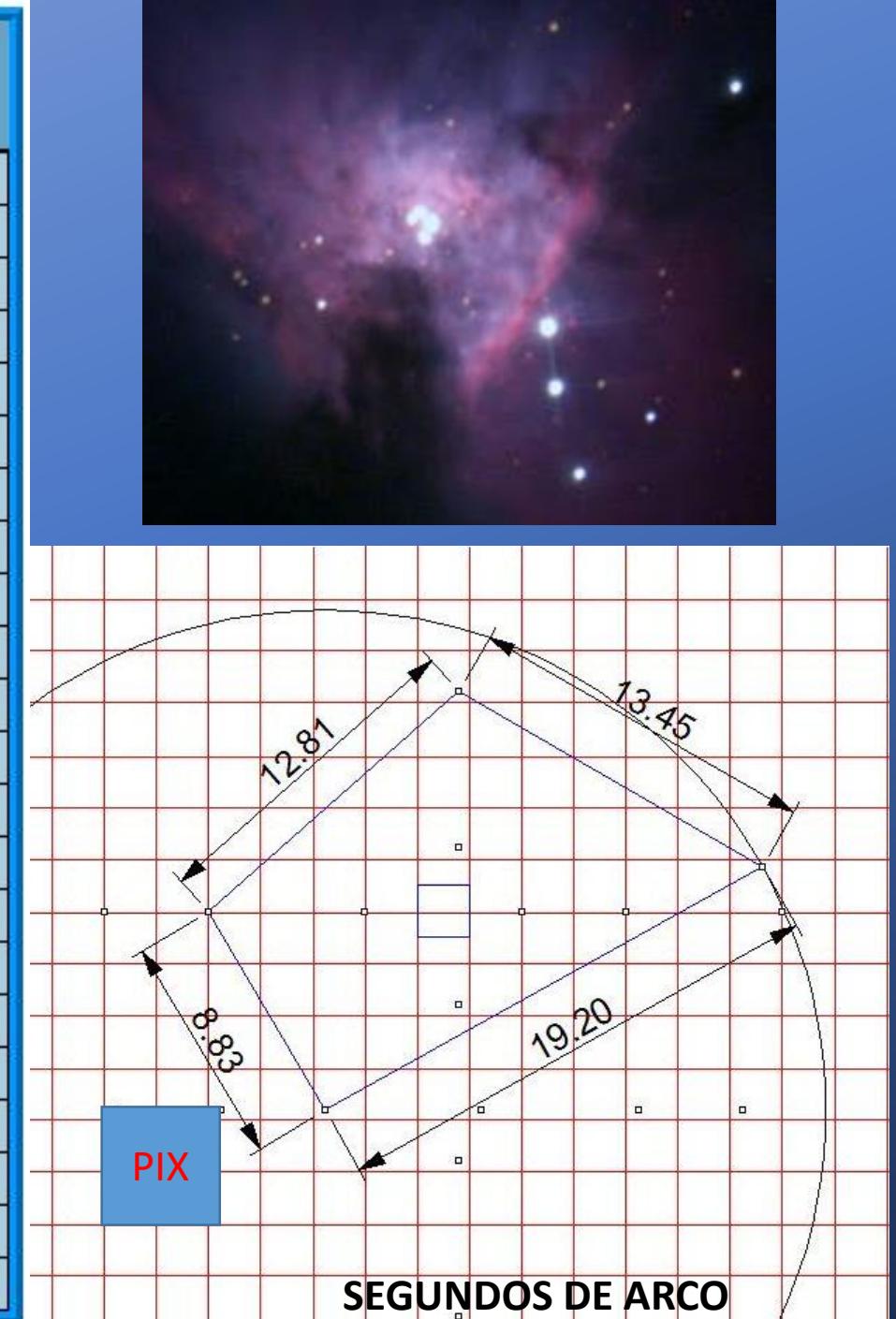
Y Size : 2° 2' 31"

Sampling : 2.122 (Arcseconds per Pixel)

Display Format : Degrees, Minutes, Seconds Decimal

Object Name	Approximate Apparent Size
Mars	20 arc-seconds (at opposition)
Jupiter	40 arc-seconds (at opposition)
Ring Nebula (M57)	1.4x1.0 arc-minutes
Dumbbell Nebula (M27)	8.0x6.0 arc-minutes
Hercules Cluster (M13)	15 arc-minutes in diameter
Wild Duck Cluster (M11)	14.0x14.0 arc-minutes
Moon/Sun	30 arc-minutes in diameter
Orion Nebula (M42)	80x60 arc-minutes
Andromeda Galaxy (M31)	190x60 arc-minutes

Messier Object	Angular Size (arc min)								
1	6 x 4	23	27.0	45	110.0	67	30.0	89	4.0
2	12.9	24	5.0	46	27.0	68	12.0	90	9.5 x 4.5
3	16.2	25	40.0	47	30.0	69	7.1	91	5.4 x 4.4
4	26.3	26	15.0	48	54.0	70	7.8	92	11.2
5	17.4	27	8.0 x 5.7	49	9 x 7.5	71	7.2	93	22.0
6	15.0	28	11.2	50	16.0	72	5.9	94	7 x 3
7	80.0	29	7.0	51	11 x 7	73	2.8	95	4.4 x 3.3
8	60 x 35	30	11.0	52	13.0	74	10.2 x 9.5	96	6 x 4
9	9.3	31	178	53	12.6	75	6.0	97	3.4 x 3.3
10	15.1	32	8 x 6	54	9.1	76	2.7 x 1.8	98	9.5 x 3.2
11	14.0	33	73 x 45	55	19.0	77	7 x 6	99	5.4 x 4.8
12	14.5	34	35.0	56	7.1	78	8 x 6	100	7 x 6
13	16.6	35	28.0	57	1.4 x 1.0	79	8.7	101	22.0
14	11.7	36	12.0	58	5.5 x 4.5	80	8.9	102	5.2 x 2.3
15	12.3	37	24.0	59	5 x 3.5	81	21 x 10	103	6.0
16	7.0	38	21.0	60	7 x 6	82	9 x 4	104	9 x 4
17	11.0	39	32.0	61	6 x 5.5	83	11 x 10	105	2.0
18	9.0	40	0.8	62	14.1	84	5.0	106	19 x 8
19	13.5	41	38.0	63	10 x 6	85	7.1 x 5.2	107	10.0
20	28.0	42	85 x 60	64	9.3 x 5.4	86	7.5 x 5.5	108	8 x 1
21	13.0	43	20 x 15	65	8 x 1.5	87	7.0	109	7 x 4
22	24.0	44	95.0	66	8 x 2.5	88	7 x 4	110	17 x 10



M57

Zenithstar 71 ED William Optics
418 mm f/5.9

Canon T4i
18 Megapixeles
Tamaño del pixel 4.29 micras
Resolución de la óptica
2.12 segundos de arco por pixel

1.4 x 1.0
min/arc

5280 x 3528 pixeles Campo de 3 x 2 grados

M57

Zenithstar 71 ED William Optics
418 mm f/5.9

Canon T4i
18 Megapixeles
Tamaño del pixel 4.29 micras
Resolución de la óptica
2.12 segundos de arco por pixel

5280 x 3528 pixeles Campo de 3 x 2 grados

640 x 480 pixeles

200 x 150 pixeles

M57

418 mm f/5.9

640 x 480 pixeles

200 x 150 pixeles 7.0 x 5.3 Minutos se Arco

Campo de la ampliación.
 $200 \times 2.12 = 424$ Seg. Arc.
 $424 / 60 = 7.0$ Min. Arc.

$150 \times 2.12 = 318$ Seg. Arc.
 $318 / 60 = 5.3$ Min Arc.

M57 medida aparente
1.4 x 1. minutos de arco.
Resolución de lente 2.12
segundo de arco por pixel
 $84/2.12= 39.6$
 $60/2.12= 28.3$

**EL OBJETO MIDE en el sensor
39.6 x 28.3 pixeles**

5

MONTURA A UTILIZAR

Trípode fijo de uso fotográfico

Debe ser lo mas estable posible y considerar la relación de peso del equipo cámara + lente
Es conveniente el uso de disparador remoto



Toma de Antares en la
constelación de Scorpio con
lente de 135mm f/2.5
Con ISO 400

Estrella Rho
de Ophiucus





1 seg.



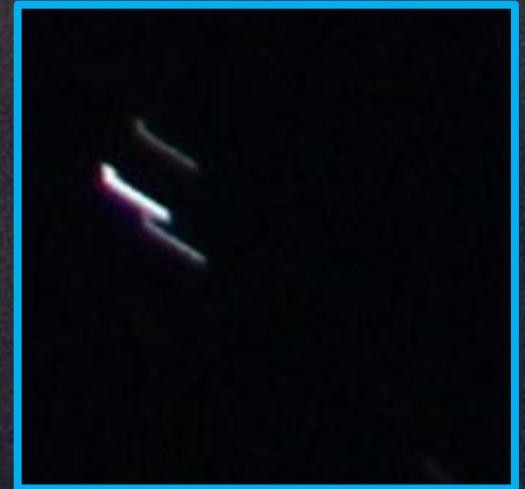
2 seg.



4 seg



8 seg.



16 seg.

Diferentes tiempos





Tomas con 2.5 segundos de exposición y variando la sensibilidad



Tomas con 2.5 segundos de exposición y variando la sensibilidad



Tomas con 2.5 segundos de exposición y variando la sensibilidad



Seis tomas apiladas de 2.5 segundos
ISO 800 y con reducción de ruido

DF mm	T seg.	
15	25	60
28	20	40
35	12	20
50	8	15
135	3	6
200	2	5
300	1	3

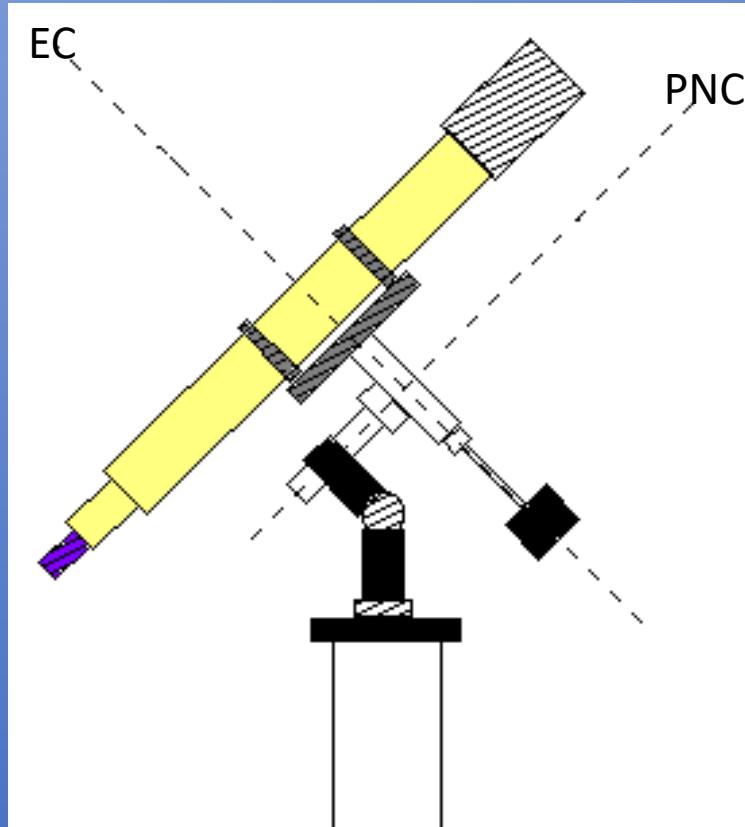
Tabla de tiempos recomendados para tomas sin seguimiento.

Factor determinante será la distancia del objeto del ecuador celeste.

Y de la magnitud de ampliación queharemos a la imagen.



FOTOGRAFIA CON SEGUIMIENTO



FACTORES DETERMINANTES PARA LOS RESULTADOS

- 1 Precio – Calidad de la montura
- 2 Relación del peso de la carga – capacidad nominal
- 3 Rígidez de la base – montura
- 4 Capacidad de corrección del seguimiento
- 5 Buen balance de la carga y el contrapeso
- 6 Correcta alineación con el PNC

Todos estos factores determinaran el TIEMPO permitido de exposicion.

La Distancia Focal del equipo exigirá mas o menos precisión.



SkyTracker Camera
Mount with Polar



Aspectos importantes a tomar en cuenta para la compra de una montura ecuatorial

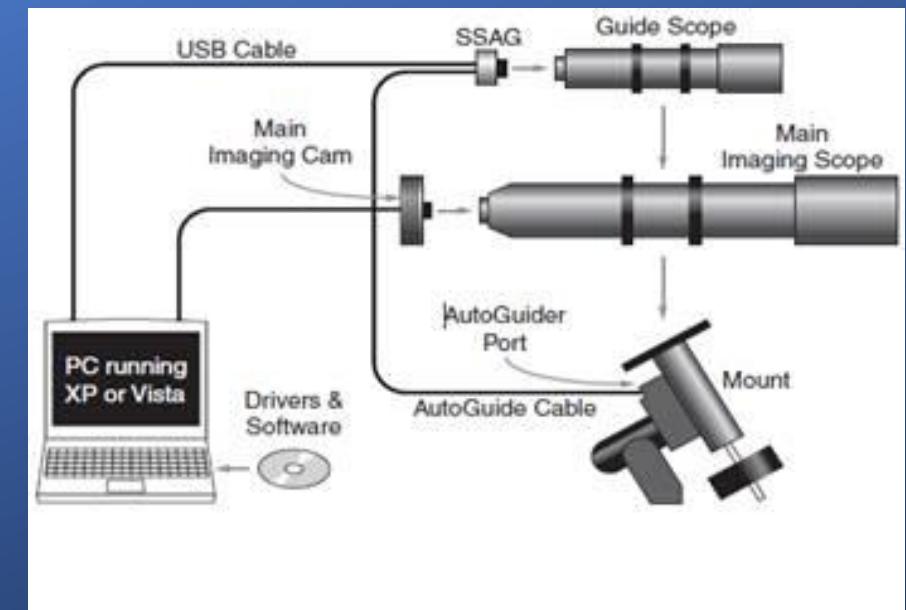
Peso a soportar

Portabilidad

Conexión a PC

Software de manejo

Puerto de auto guía



**FREE SHIPPING!**

Orion SkyView Pro Equatorial GoTo Telescope Mount

★★★★★

The Orion SkyView Pro Equatorial GoTo Telescope Mount is designed for the serious amateur astronomer. It includes GoTo computerized pointing to over 42,900 celestial objects and can support telescopes weighing up to 20 lbs.

\$799.99

3 easy payments of \$266.66
With payment plan

**FREE SHIPPING!**

Orion HDX110 EQ-G GoTo Equatorial Mount

★★★★★

A heavy-duty, observatory-class equatorial mount for dedicated hobbyists, the Orion HDX110 EQ-G Mount combines a huge 110-lb. payload capacity with top-notch GoTo electronics and precise tracking. Does not include tripod pier.

\$3,599.99

3 easy payments of
\$1,200.00
With payment plan

**FREE SHIPPING!**

Orion AstroView EQ Mount & EQ-3M Motor Drive Kit

★★★★★

Whether you're looking to upgrade from your present telescope mount or are seeking a more robust, motorized equatorial system for a new telescope, you can't go wrong with the smooth-moving, sturdy Orion AstroView EQ and EQ-3M Motor Drive Kit.

\$349.99

Orion Min-EQ Tabletop Equatorial Telescope Mount

★★★★★

The Orion Min-EQ Tabletop Equatorial Telescope Mount is perfect for traveling or camping. Just set up your small telescope on this mount and you can view for hours from anywhere. Also makes a great tracking platform for astrophotography with a DSLR.

\$69.99

Orion



loptron

CEM25P with 2-inch Tripod

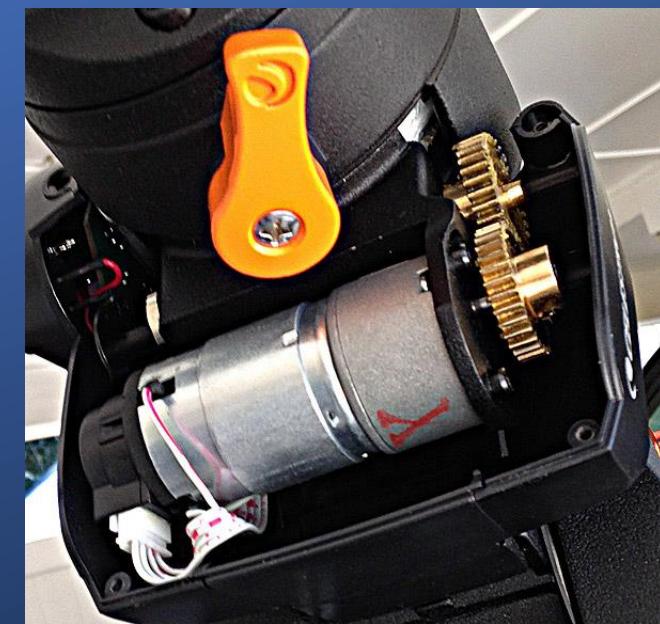
Price: \$998.00

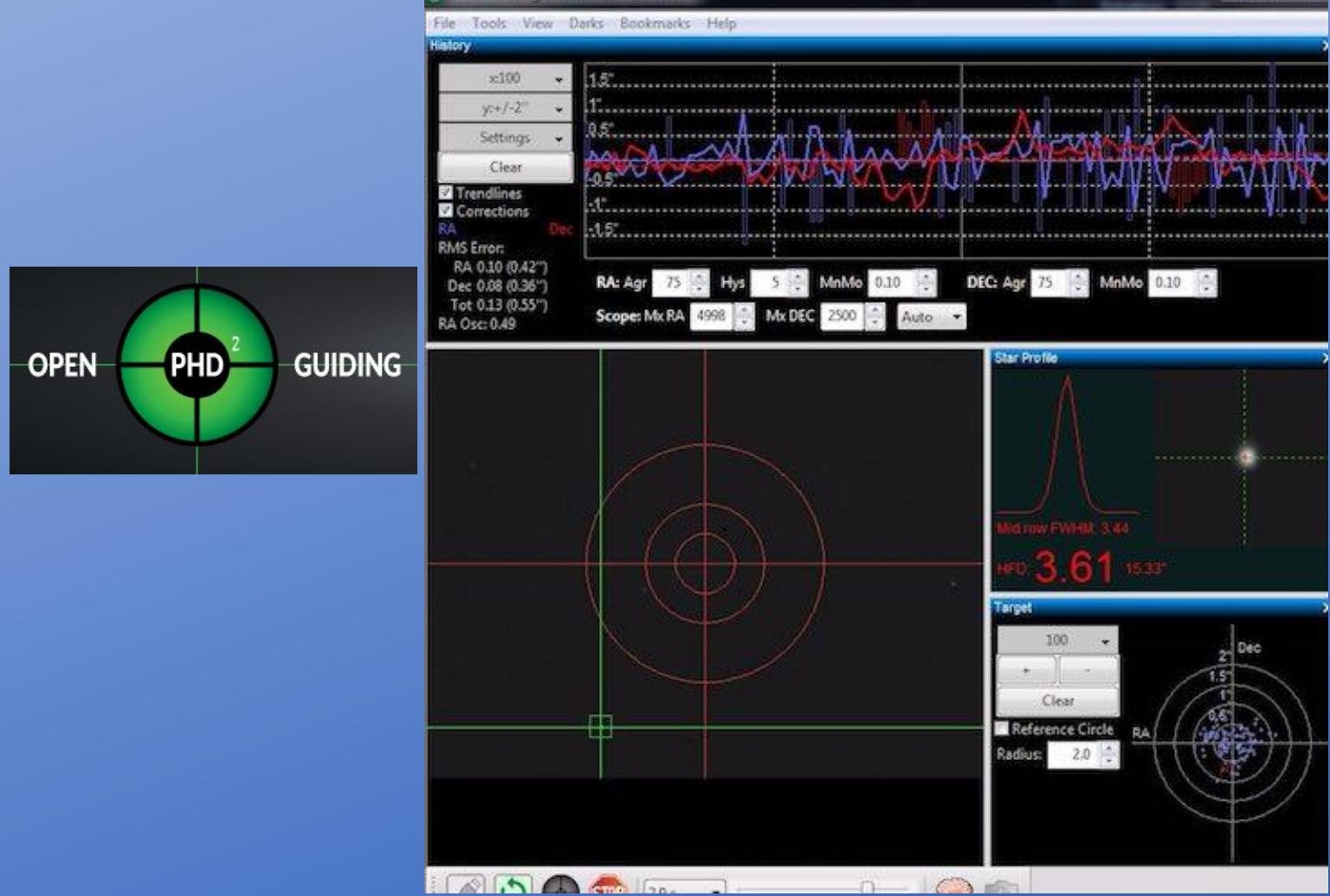
add to cart

SmartEQ Pro+

Price: \$499.00







[Uncle Rod's Astro Blog](#)





Cámara
guía



Enfoque
de doble
velocidad

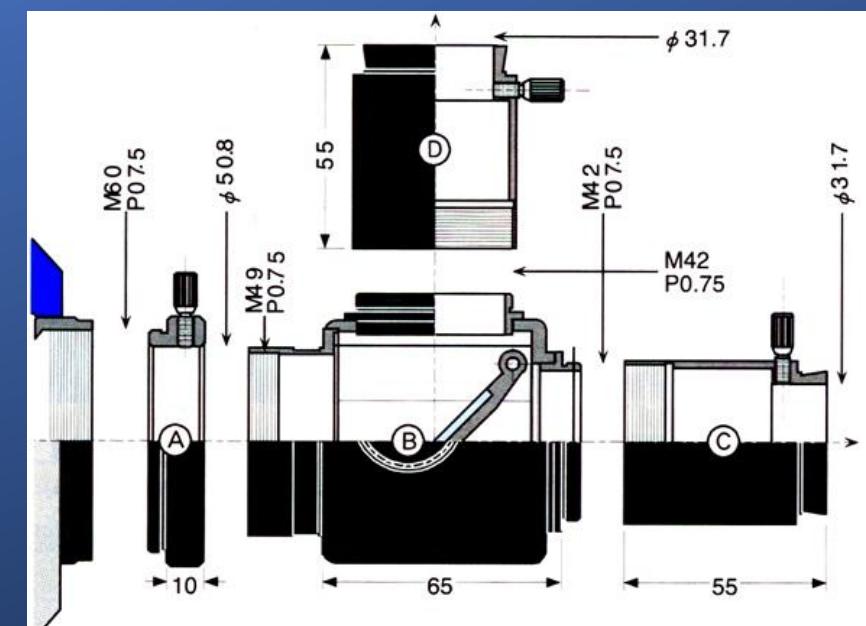


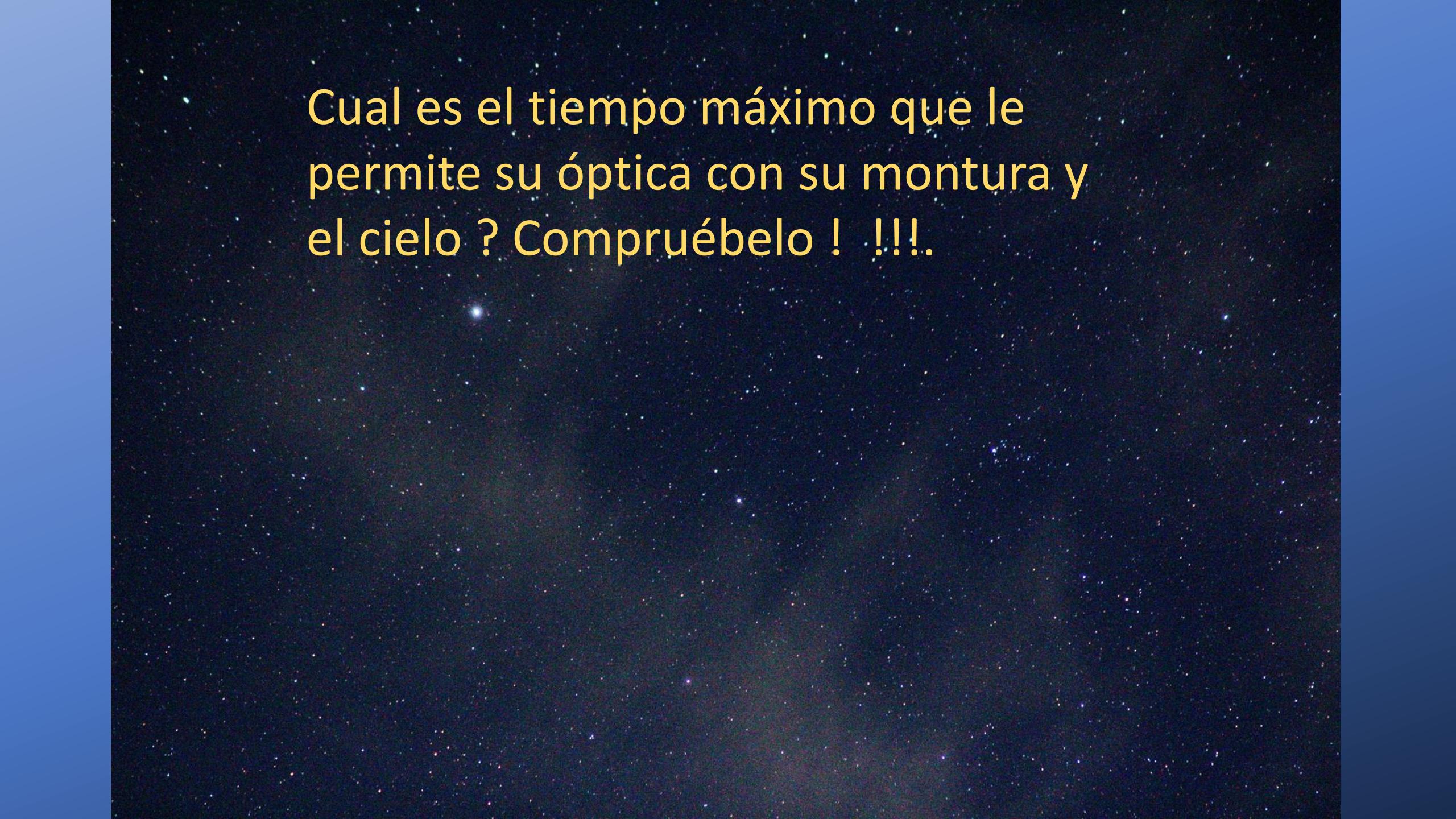


Flip mirror para tener la misma visión que el sensor



Unión con montura T





Cual es el tiempo máximo que le permite su óptica con su montura y el cielo ? Compruébelo ! !!!.

Cual es el tiempo máximo que le permite su óptica con su montura y el cielo ? Compruébelo ! !!!.

Gracias

José Ramón Rossell
12 Noviembre 2018