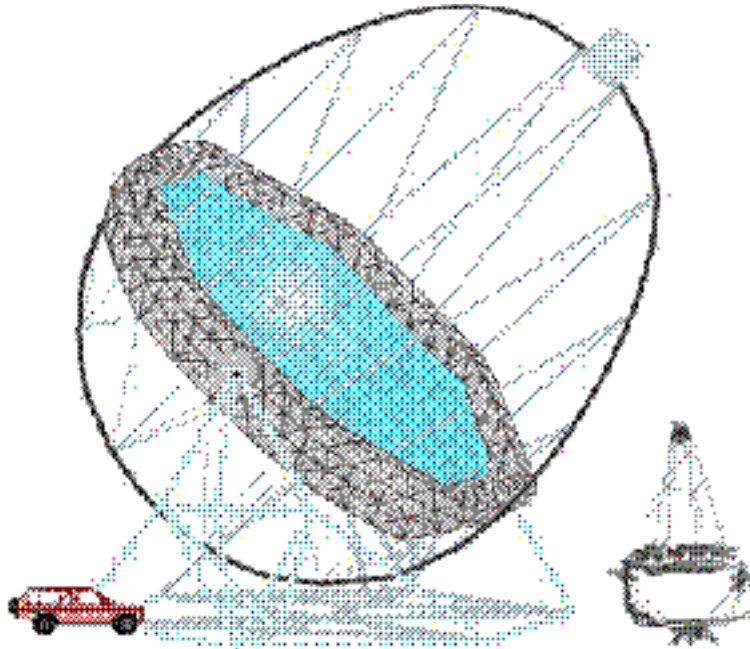


ESTUDIOS SOBRE NIGHT SKY BACKGROUND (NSB) PARA LA CAMARA DE UN TELESCOPIO CHERENKOV

- 1. Introducción**
- 2. Estudios de NSB difuso**
- 3. Estudios de NSB de las estrellas**
- 4. Conclusiones**



1. El telescopio MAGIC

- **Un telescopio IACT (*Imaging Air Cherenkov Telescope*) de 10-20 m \varnothing puede observar fuentes gamma ≥ 10 -30 GeV si:**
 - Las señales son suficientemente intensas
 - Las señales pueden distinguirse del NSB
- **El telescopio Cherenkov MAGIC de 17 m \varnothing está dirigido a la observación de rayos gamma a partir de 15 GeV:**
 - Reflector parabólico de 17 m
 - Cámara pixelizada de 4° de campo de visión
 - FOTOSENSORES CONSIDERADOS: PMT, HPD y APD
- **El *Night Sky Background*:**
 - NSB difuso:
 - fluorescencias en la atmósfera
 - luz de estrellas débiles
 - luz artificial de las ciudades
 - NSB de las estrellas:
 - Estrellas intensas en el campo de visión

1. Estudios de NSB difuso

- Flujo de NSB difuso medido en La Palma:

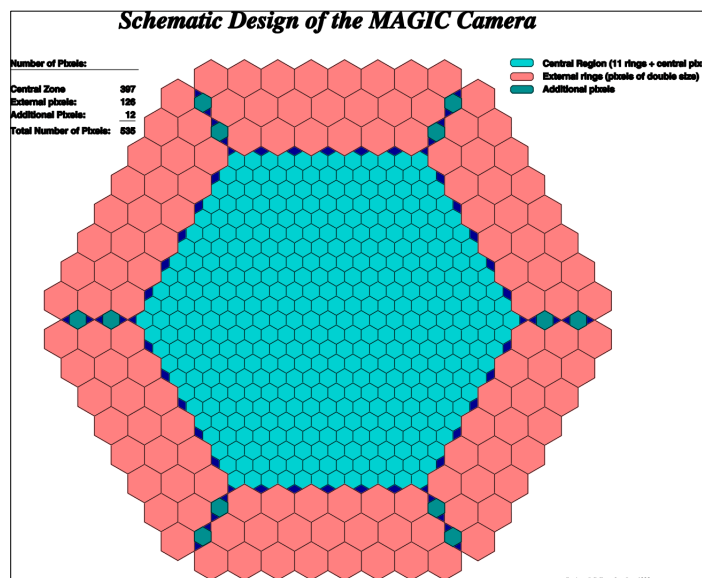
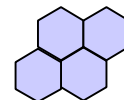
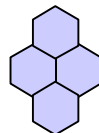
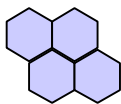
$$f = (1.75 \pm 0.4) \cdot 10^{12} \text{ ph/m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \text{s} \Rightarrow 0.9 \text{ fotones/nsec (MAGIC)}$$

- Probabilidad que un pixel tenga $k \geq N$ fotoelectrones (phe) (distribución de Poisson):

$$P(k \geq N) = 1 - \sum_{k=0}^{N-1} \frac{e^{-m} \cdot m^k}{k!}$$

- Condición de trigger(127 píxeles, $0.1^\circ \emptyset$):

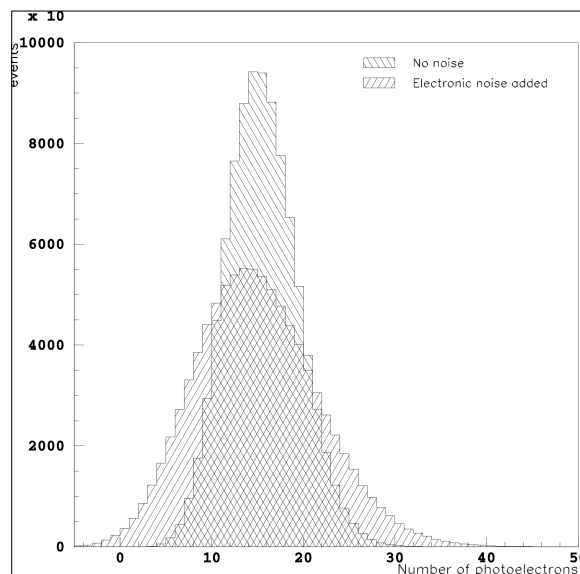
‘Como mínimo 4 píxeles vecinos en configuración compacta con más de N fotoelectrones (phe), $4NN'$ ’



- **Generación de eventos Monte Carlo con y sin ruido electrónico:**

Integr. time	Photodetector	<QE> (%)	<# of phe>
5ns	PMT	12	0.5
	HPD	45	2.0
	APD	80	3.6
10ns	PMT	12	1.1
	HPD	45	4.0
	APD	80	7.2

- **Distribución del número de fotoelectrones de eventos con ruido y sin ruido electrónico:**



•Resultados (*trigger rates vs umbrales de trigger en phe*):

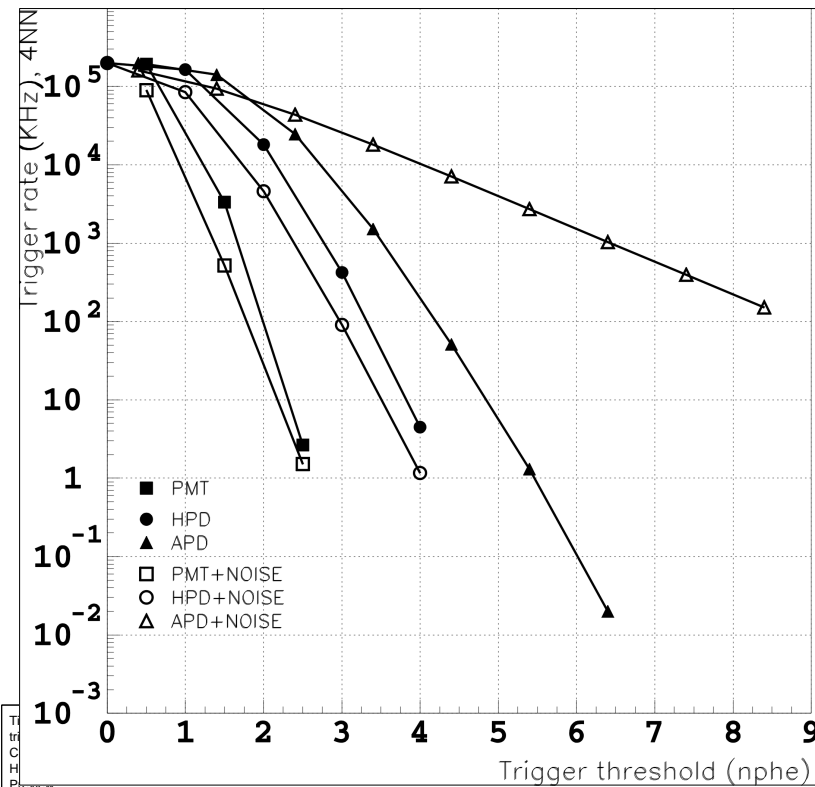


FIG. 1
 This EPS picture was not saved with a preview included in it.
 Comment:
 This EPS picture will print to a PostScript printer, but not to other types of printers.

ns

- Nivel superior de NSB difuso: señal/background~1/10 (10 Hz *trigger rate*)
- Métodos para calcular el umbral de *trigger* en phe:
 - Ajuste de un polinomio de segundo grado al logaritmo de los *trigger rates*
 - Factor combinatorio:

$$P_T = C_4 \cdot P_1^4 + \dots \Rightarrow P_T \approx C_4 \cdot P_1^4 \text{ for } P_1 \downarrow\downarrow$$

P_1 = probabilidad de un píxel con $\geq N$ phe
 P_T = probabilidad de 4NN trigger (del MC)
 C_4 =factor combinatorio

Calculamos el umbral de *trigger* μ numéricamente:

$$P_1 = P_m(x \geq N) = \frac{1}{\Gamma(N)} \int_0^m e^{-t} \cdot t^{N-1} \cdot dt$$

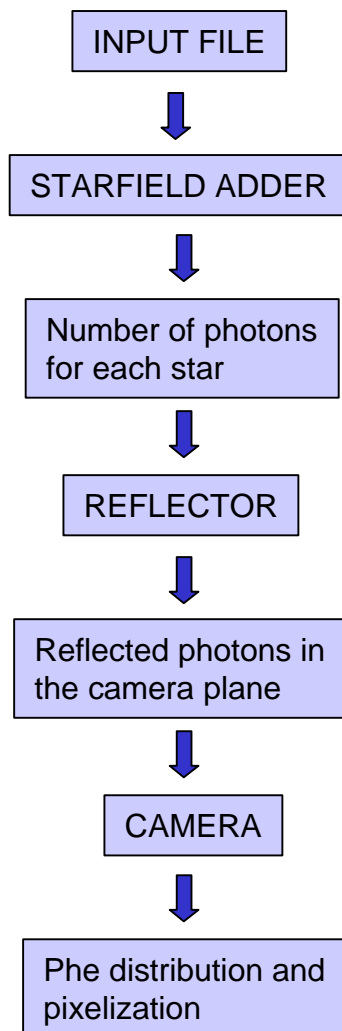
- **Resultados:**

Integr. time	Photo-detector	<# phe>	Trigger threshold (phe)		
			polynomial fit (no noise)	combin. factor (no noise)	polynomial fit (with noise)
5ns	PMT	0.5	3.08	3.17	3.30
	HPD	2.0	5.13	5.16	5.00
	APD	3.6	6.41	6.50	17.79
10ns	PMT	1.1	3.90	4.04	4.12
	HPD	4.0	6.54	6.61	6.26
	APD	7.2	8.15	8.44	16.77

3. Estudios de NSB de las estrellas

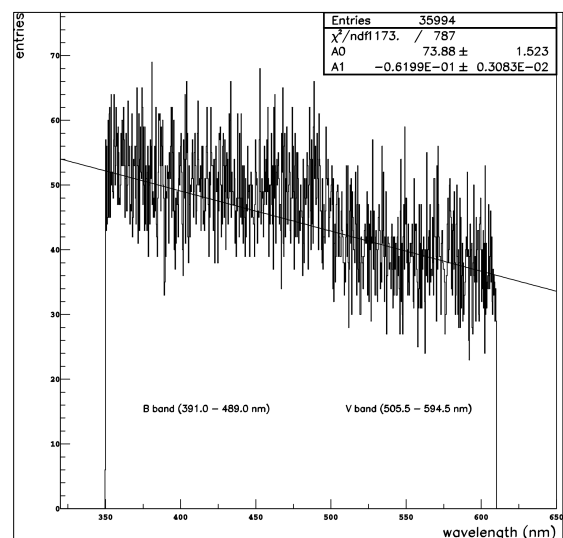
EL MONTE CARLO STARFIELD ADDER

- Las estrellas intensas en el campo de visión pueden molestar la observación de fuentes de rayos gamma
- Esquema:



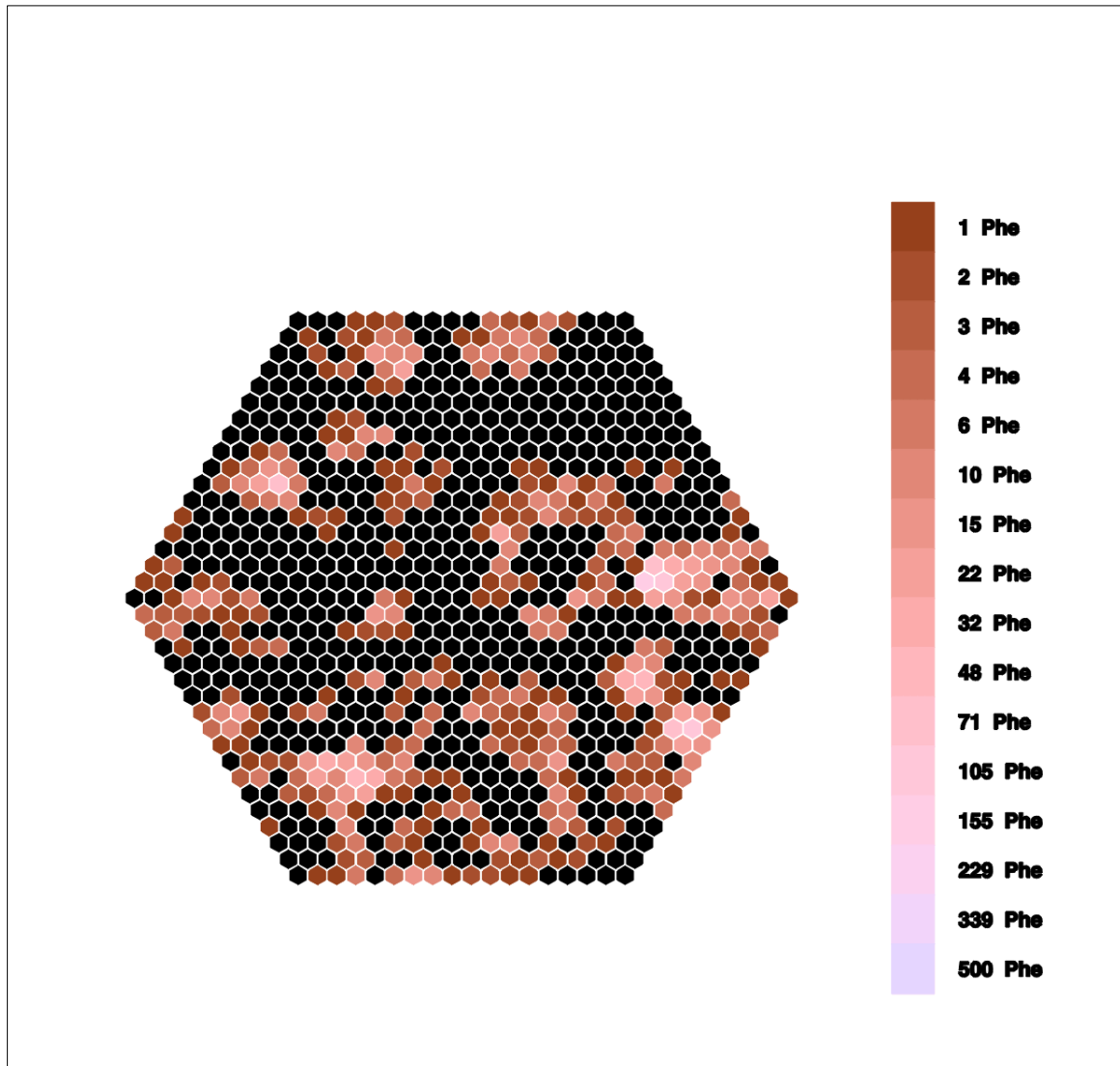
•Test file: RA, DEC, mag, λ range
•Catalog data (sky 2000): RA, DEC, Vmag, Bmag

$$\log S = -0.4 \cdot m - 22.42$$
$$[S] = W/m^2 \cdot Hz$$



B mag= 391.0-489.0 nm
V mag= 505.5-594.5 nm

- Campo de estrellas alrededor del pulsar Vela, posible fuente de rayos gamma



- 1M eventos Monte Carlo, NSB de las estrellas, NSB de las estrellas+difuso
- Tiempo de integración: 5ns
- Opciones de la cámara: PMT, HPD, APD
- Nivel DC substraído en cada pixel

- **Resultados:**

Title:

losn_star.esp

Creator:

HIGZ Version 1.23/09

Preview:

This EPS picture was not saved
with a preview included in it.

Comment:

This EPS picture will print to a
PostScript printer, but not to
other types of printers.

4. Conclusiones

- El NSB es uno de los factores más limitantes al bajar el umbral de energía de un IACT

- NSB difuso:

- señal/*background* ~ 1/10
- condición de *trigger*: 4NN

Photo-detector	Threshold for 5ns (phe)	
	No noise	With noise
PMT	>3	>3
HPD	>5	>5
APD	>7	>18

- Cámara con **APDs**: son necesarios más estudios para reducir los niveles de ruido electrónico (ENF)
- **NSB de las estrellas**:
 - Para umbrales pequeños: la contribución del NSB difuso supera la de las estrellas
 - Umbrales intermedios-altos: aumento del *trigger rate* debido a las fluctuaciones Poisson del NSB difuso en los píxeles vecinos a una estrella (se cumple 4NN)