

# DERIVA DE FOTOMULTIPLICADORES PARA TILECAL

L. Mataix  
Instituto de Física Corpuscular  
Centro CSIC-Universidad de Valencia

## ÍNDICE

- OBJETIVO
- FOTOMULTIPLICADORES PARA TileCal
- SET-UP
- CONDICIONES DE TRABAJO
- PROCEDIMIENTO DE MEDIDA
- RESULTADOS
- CONCLUSIONES

➤ **Objetivo:**

Analizar el efecto de **deriva** de los **PMTs** que se instalarán en el Calorímetro Hadrónico (**TileCal**) de ATLAS

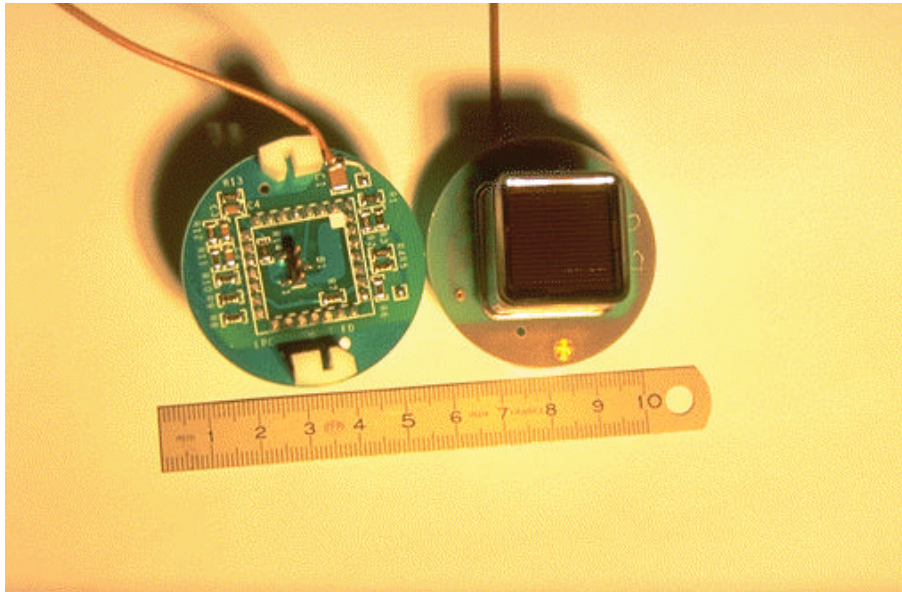


Analizar la variación de la señal de salida de un PMT, durante el período de funcionamiento de éste (períodos cortos)

Título:  
(Nessi 23,)  
Autor:  
Adobe Illustrator(TM) 5.0.1  
Vista previa:  
No se guardó esta imagen EPS  
incluyendo una vista previa.  
Comentario:  
Esta imagen EPS se imprimirá en una  
impresora PostScript, pero no en  
otros tipos de impresora.

**Figura-1:** Diseño principal del sistema de lectura de un módulo. El eje z representa la dirección de colisión de los haces

## ➤ Fotomultiplicadores para TileCal:



**Figura-2:** Fotomultiplicador R5900 de la firma Hamamatsu



Testbeam CERN → 1.997

"down-drift" (0.5-1.5%)

$$Q_a \approx 10^{-2} \text{ C}$$

- Cambios en la emisión secundaria
- Variación de la ganancia



Primeros test en laboratorio → 3 PMTs calorímetro

"down-drift"

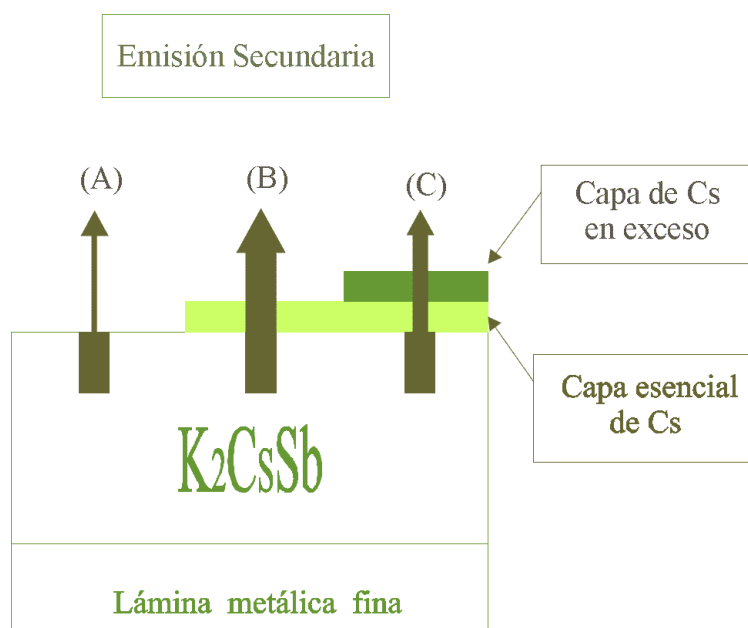


Firma Hamamatsu → realiza tests comparativos

- Erosión material alcalino (Cs)
- Generación de gases (sistema de vacío)

## Soluciones

- Material de la ventana del fotocátodo → mantener QE
- Sistema <<getter>> → material de Zirconio  
→ “Afterpulses”

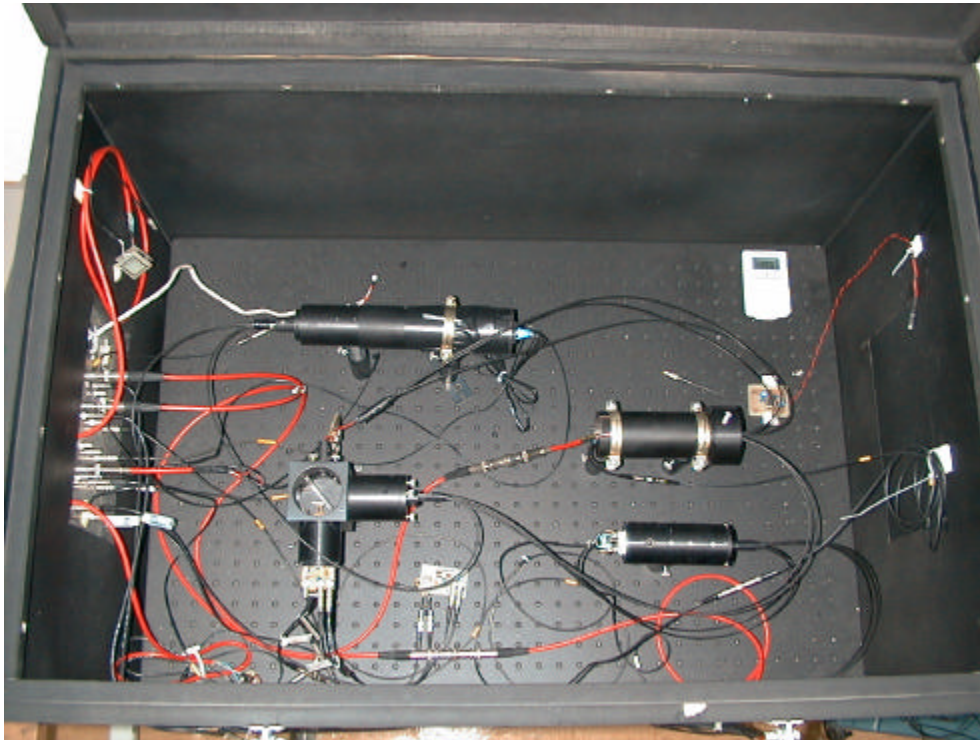


**Figura-3:** Configuración de los dínodos en el modelo R5900 de la firma Hamamatsu



Nueva generación de PMTs → 1.998  
2 PMTs: Valencia

➤ **Set-up:**



**Figura-4:** Banco de test

**EMI 9112A:** 20030

10-etapas

$G=10^5 \rightarrow HV=925 \text{ V}$

**PD:** S1337-11

21.0 dB

$V_{\text{bias}}=30 \text{ V}$

**Hamamatsu R5900:** 8C06C2

8-etapas

$G=10^5 \rightarrow HV=625 \text{ V}$

**Philips:** XP2012B

10-etapas

$G=10^6 \rightarrow HV=1400 \text{ V}$

➤ **Condiciones de trabajo:**

- LED de iluminación genera pulsos  $\approx 1.4 \text{ KHz}$  y  $\sim 200 \text{ pC}$  de carga en el ánodo
- LED de test (medida)  $\approx 1.4 \text{ KHz}$
- Control de la temperatura en el interior de la caja de test

➤ **Procedimiento de medida:**

- Calentamiento de los PMTs que constituyen el dispositivo experimental durante ~24 horas
- Medida inicial de referencia (PMTs) y PD
- 1 hora de iluminación  
medida de la sensibilidad del ánodo (PMTs) y PD
- 3 horas de iluminación  
medida de la sensibilidad del ánodo (PMTs) y PD
- 3 horas de iluminación  
medida de la sensibilidad del ánodo (PMTs) y PD  
cada 20-30 minutos, al principio, hasta que el PMT de test alcance un plateau → recuperación sin iluminación (Figura 5)

## ➤ Resultados:



**Figura-5:** Deriva en el fotomultiplicador 8C06C2 de la firma Hamamatsu, para valores de carga de 80 y 175 pC/pulso respectivamente

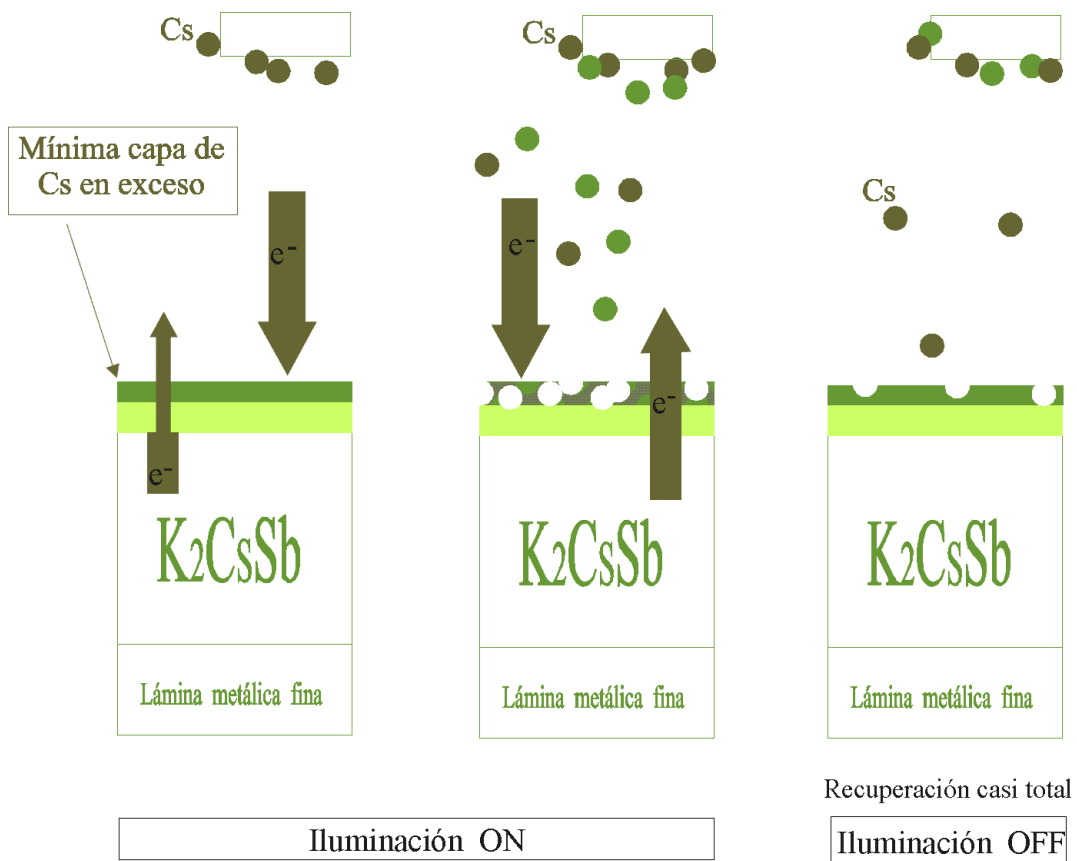
## ➤ Conclusiones:

- PMT “antigua” generación → deriva decreciente  
→ recuperación parcial
- PMT “nueva” generación → deriva creciente (elevada)  
→ recuperación “total”

**Tabla-1:** Resultados obtenidos de los diferentes test de deriva

	PMT #	$\langle Q \rangle$ /pulso (pC)	Carga Acumulada (nC)	Deriva (%)	Recuperación (%)
HAMAMATSU	8C06C2	80	2.9	3.8	4.9 (17h)
		175	6.4	4.3	5.4 (26h)

- Hamamatsu → modelo óptimo configuración dínodos  
(Figura 6)



**Figura-6:** Solución al problema de la deriva de la ganancia de los PMTs R5900



Cantidad standard de Cs: 100 → 50, 25, 10 y 5

Dispositivo de medida → luz en continuo

Técnica eliminar exceso Cs → período de envejecimiento

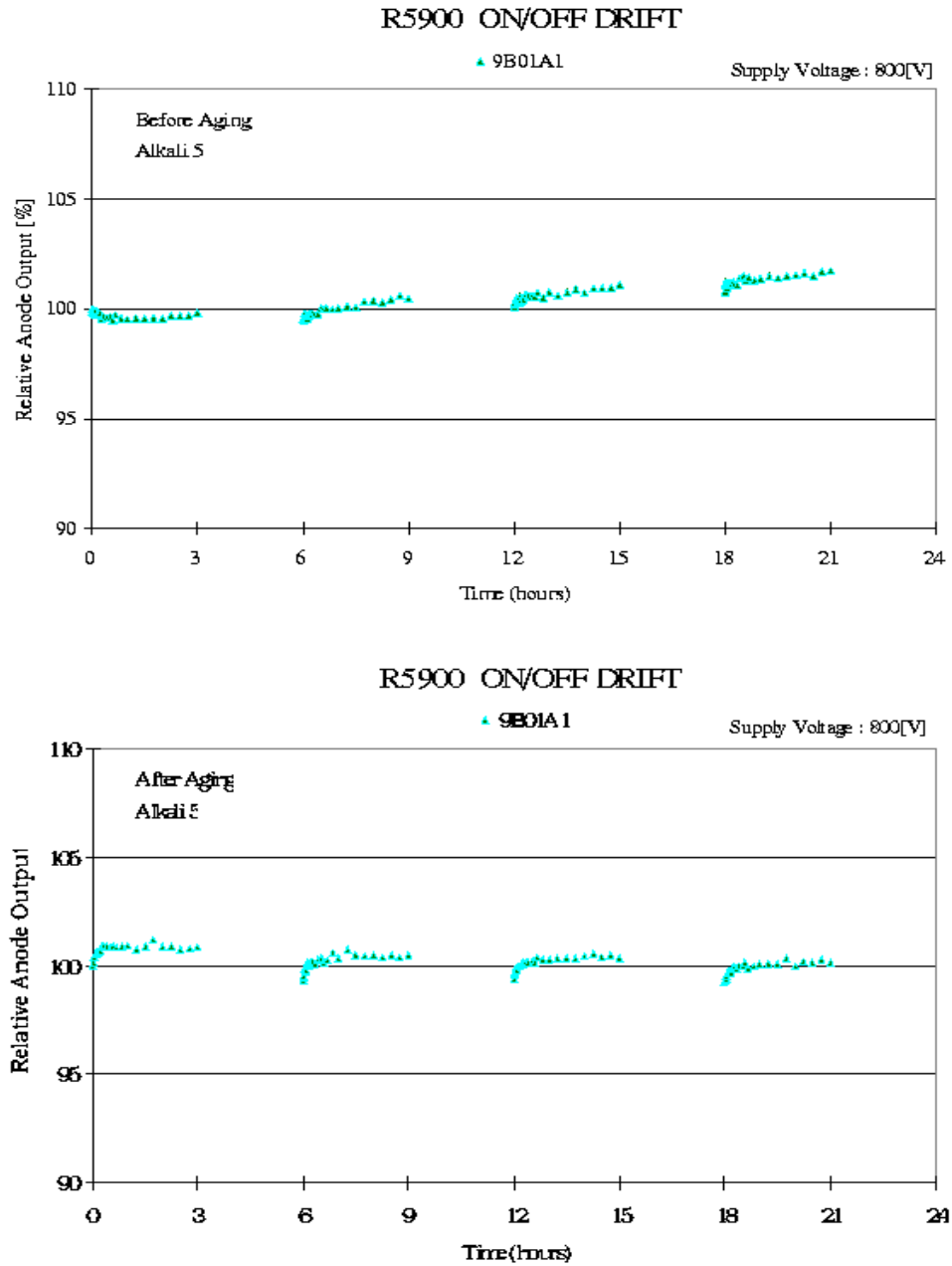
Dy1-A

K-A

Configuración "alkali-5" → deriva < 1%

(Figura 7)

*The Alkali5 tube*



**Figura-7:** Deriva antes y después del envejecimiento de un PMT R5900 donde el índice de Cesio es 5