

Practica de Laboratorio  
**Sistema de multidetectores gamma de absorción total**  
Tutores: A. Algora, B. Rubio

**Objetivo:** el objetivo de esta práctica es que los estudiantes se familiaricen con las técnicas experimentales que se emplean en sistemas de multi-detectores gamma de absorción total. Para ello utilizaremos como ejemplo el detector de absorción total “Rocinante”. Este detector está compuesto por 12 detectores de BaF<sub>2</sub>. Durante la práctica los estudiantes aprenderán conceptos básicos empleados en experimentos de multi-detectores gamma como son el alineamiento y calibración de los detectores, la generación del “trigger”, multiplicidad del evento, y se familiarizarán con los conceptos básicos de la técnica de absorción total.

**Bibliografía:**

1. Capítulos 5, 7, 8, 11, 14 y 15 de W. R. Leo: “Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments”.
2. Apartados 7.3, 7.6, 7.7 y 7.8 de K. S. Krane: “Introductory Nuclear Physics”
3. Centelladores:  
<https://www.crystals.saint-gobain.com/products/crystal-scintillation>
4. Electrónica y sistema de adquisición:  
<http://ortec-online.com/products.htm>  
<http://www.struck.de/sis3316.html>  
<http://www.caen.it/csite/CaenProd.jsp?parent=20&idmod=123>  
[https://www.mesytec.com/products/nuclear-physics/MSCF-16\\_F\\_V.html](https://www.mesytec.com/products/nuclear-physics/MSCF-16_F_V.html)  
Manual GASIFIC
5. Artículos introductorios/reviews sobre la técnica TAS:  
<https://www.intechopen.com/books/nuclear-reactors/decay-heat-and-nuclear-data>, secciones 3.1, and 3.2  
<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6471/aa797f> , secciones 1, 2 and 3.1

**Materiales:**

- 1) Detector de absorción total Rocinante (BaF<sub>2</sub>) (Fig. 1)
- 2) Fuente de alto voltaje (CAEN SY2527, dos tarjetas A1733N, monitor y teclado)
- 3) Preamplificadores (Mesytec MSI-8p) y fuente de alimentación MNV-4
- 4) Formador de pulsos (shaper) (Mesytec MSCF-16F y convertidor MHL-32)
- 5) Sumador lineal (Linear Fan-in Fan-out Caen N625)
- 6) Amplificadores espectroscópicos (Ortec 671, 672)
- 7) Sistema de adquisición de datos GASIFIC (VME crate + controlador SIS3100 + ADC SIS3316 de Struck)
- 8) Osciloscopio y cables

- 9) Fuentes radioactivas exentas  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{22}\text{Na}$
- 10) Multicanal (Palmtop MCA ATOMKI)
- 11) Ordenador en Windows para el control remoto del formador de pulsos MSCF-16F y del Palmtop MCA ATOMKI.

### **Realización:**

Los alumnos:

0) **Determinarán (internet, tablas, manuales,...) las características físicas relevantes de los centelladores de BaF<sub>2</sub> y la electrónica utilizada.**

1) **Se controlarán las conexiones de la electrónica siguiendo el esquema adjunto y se caracterizarán las señales en el osciloscopio.**

2) **Se procederá a controlar el alineamiento de las señales de dos detectores individuales de BaF<sub>2</sub> utilizando la fuente de  $^{137}\text{Cs}$  cambiando el voltaje aplicado a los fotomultiplicadores.** Para ello se utilizarán las señales del dinodo después del preamplificador de los detectores 1 (referencia) y detector 2 (por alinear). En el alineamiento se utilizará una cadena de electrónica independiente (Fig. 2) formada por un preamplificador, un amplificador espectroscópico y el multicanal (Palmtop MCA ATOMKI) para visualizar los espectros de energía de los canales individuales. El alineamiento de ganancias se realizará cambiando el voltaje aplicado al fotomultiplicador utilizando el sistema CAEN SY2527. Se controlará también la resolución del espectro suma hardware.

3) **Se procederá a controlar/realizar la calibración de los detectores individuales utilizando los espectros adquiridos en el sistema de adquisición GASIFIC utilizando la cadena electrónica completa (Fig. 3).** Comprobar el alineamiento de los detectores utilizando los espectros raw (Din#) y los calibrados (DinCal#). Recalibración del detector al que se le ha cambiado la ganancia (detector 2) utilizando los espectros calibrados (DinCal2). Determinación de la resolución de los detectores individuales y de los espectros suma software (SoftSum) y hardware (SumPreampCal). Comparación de los espectros suma hardware y software. Interpretación de los mismos.

4) **Estudio de las condiciones de "trigger" cambiando los parámetros de multiplicidad del transformador de pulsos MSCF-16F.** Visualización del "trigger" en el osciloscopio. Medida e interpretación del espectro del  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{60}\text{Co}$  con distintas condiciones de multiplicidad. Salvar los histogramas para su posterior comparación.

5) **Obtener un espectro TAS sin fondo.** Medir los espectros de las fuentes  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{60}\text{Co}$  con sus respectivos fondos para su posterior substracción.

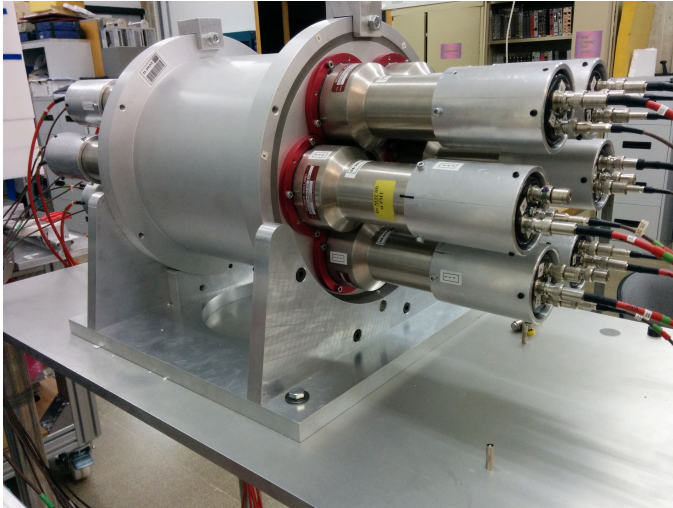


Fig. 1. Detector de absorción total "Rocinante"

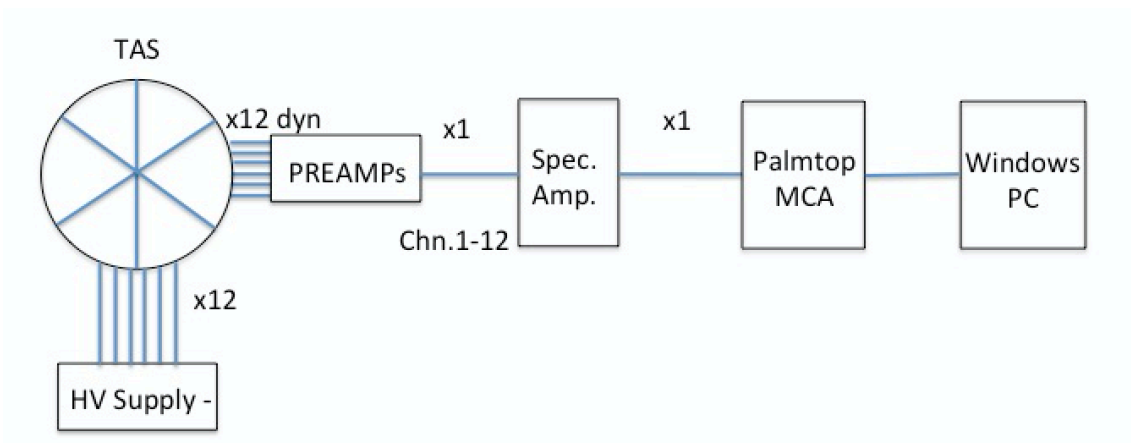


Fig. 2. Esquema de la electrónica (independiente) para el alineamiento de los detectores (tarea 3).

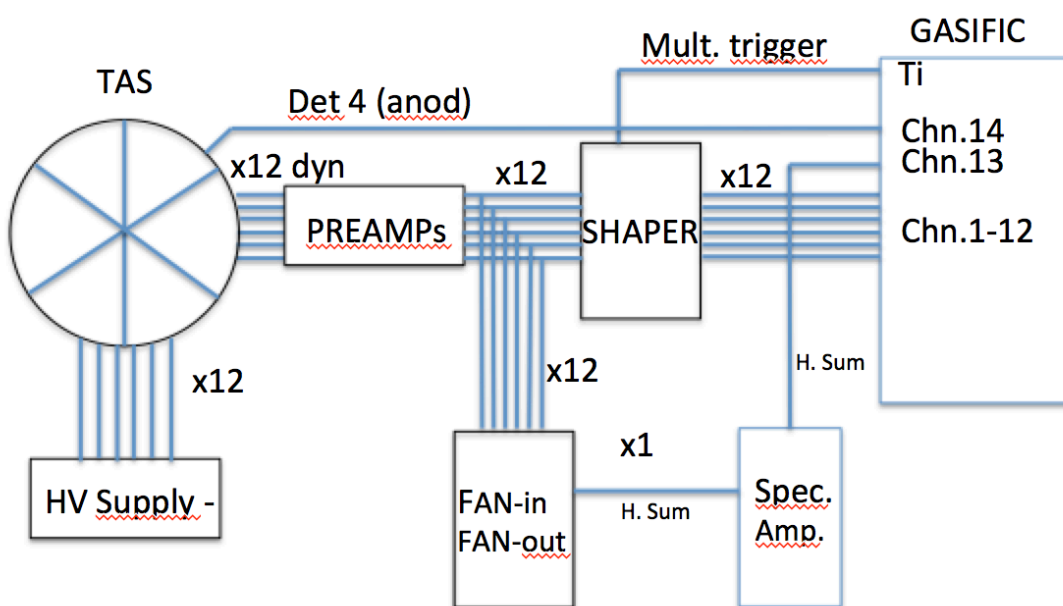


Fig. 3. Esquema de la electrónica completa de la práctica.

## **Instrucciones para elaborar la Memoria**

La memoria se dividirá en los siguientes puntos relacionados con las tareas específicas:

### **Punto 1**

Definir que es un detector de absorción total y describir brevemente el detector usado.

### **Punto 2**

Describir las señales observadas en el osciloscopio. A ser posible con figuras.

### **Punto 3**

Explicar porqué es necesario alinear las señales de los detectores individuales usando el voltaje aplicado a los PMs.

### **Punto 4**

Comparar la resolución de un detector individual con el multicanal y con el sistema de adquisición GASIFIC.

### **Punto 5**

Mostrar e interpretar el espectro suma y el de un detector individual con distintas condiciones de multiplicidad, para una fuente utilizada, a elegir.

### **Punto 6**

Obtener en el espectro TAS sin fondo para el  $^{137}\text{Cs}$ . Usando las medidas de  $^{137}\text{Cs}$  y de fondo.