

Hacia el rendimiento óptimo de Mazinger: mejora de la sensibilidad y el fondo instrumental

Rubén Rivas Gómez y Cat. Begoña Quintana Arnés

Laboratorio de Radiaciones Ionizantes y Datación (LRID), Universidad de Salamanca

4 de junio de 2026



Introducción

- **¿Qué?:** Reducción del fondo del detector, mejorando los límites de detección.
- **¿Por qué?:** Necesidad de determinaciones precisas de los radionucleidos presentes en muestras de origen natural.
- **¿Cómo?:** Desarrollo y actualización de equipos como **Mazinger**¹. Un sistema de espectrometría de rayos γ con detectores HPGe de **muy bajo nivel de fondo y alta eficiencia**, adaptado a la caracterización de sedimentos marinos y lacustres aplicada a la datación de testigos sedimentarios.
- **¿Dónde?:** Equipo del **Laboratorio de Radiaciones Ionizantes y Datación (LRID)** de la Universidad de Salamanca.

¹R. Rivas Gómez, D. Romero Fuentes, B. Quintana Arnés, R. Carballeira, *Towards the optimal performance of Mazinger, a shallow gamma ray spectrometry system of high efficiency and very low level background, devoted to 210Pb and U-Th dating for paleoclimatic applications*, Applied Radiation and Isotopes, 2026, 112419.

Mazinger. Descripción del espectrómetro

- Dos detectores **HPGe BEGe5030** (Canberra) montados sobre criostatos de ultra bajo fondo.
- Dos **anillos anti-Compton de NaI(Tl)** rodeando a cada detector HPGe.
- **Blindaje pasivo:** Cu (3 mm), Pb muy antiguo (5 cm), Fe (10 cm, libre de Co).
- Dos **detectores tipo VETO anti-muones** en el exterior del blindaje.
- **Localización en el subsuelo** para minimizar la radiación cósmica.
- **Flujo continuo de N_2** (5 L/min) para reducir la presencia de radón.
- Adquisición con una tarjeta digitalizadora de pulsos **XIA Pixie-4**.

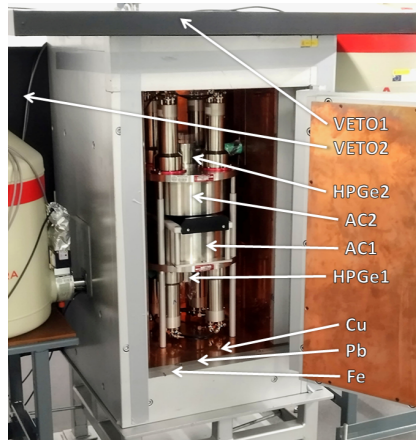


Figura: Imagen de Mazinger, señalando su blindaje activo y pasivo.

Mazinger. Electrónica de adquisición

Evolución de Mazinger:

- **Configuración M0:** Detectores HPGe + Anillos anti-Compton + Blindaje pasivo + Digitalizadora XIA Pixie-4.
- **Configuración M1:** M0 + VETO1 (anti-muones)
- **Configuración M2:** M1 + VETO2 (Incluyendo una reconfiguración de la electrónica de adquisición).

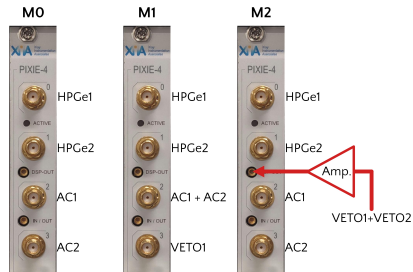


Figura: Esquema de conexión Pixie-4 y detectores, para cada configuración.

Problema: Las señales de los VETO procesadas por la Pixie-4, causa anomalías en el sistema. **Solución:** Reconfiguración de la electrónica de adquisición.

- 1 Amplificación de las señales de los VETO previa a entrar en la Pixie-4.
- 2 Las señales amplificadas se conectan al puerto lógico de la Pixie-4.
- 3 La adquisición de los detectores HPGe y anti-Compton es pausada mientras la señal amplificadas de los VETO sea >660 mV.

Desempeño de Mazinger. Eficiencia de detección

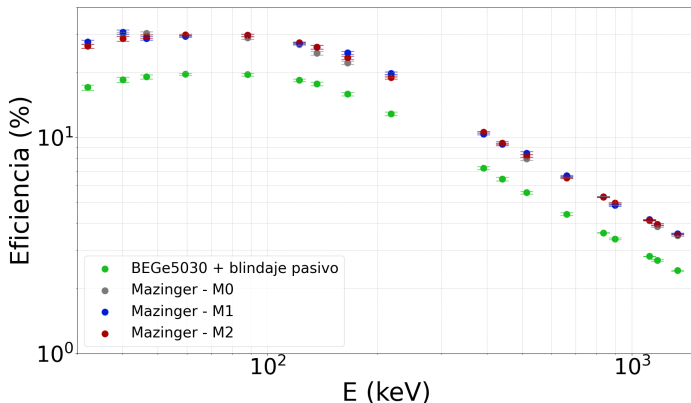


Figura: Comparación entre la eficiencia de detección entre nuestro BEGe5030 y las diferentes configuraciones de Mazinger.

Desempeño de Mazinger. Fondo de detección

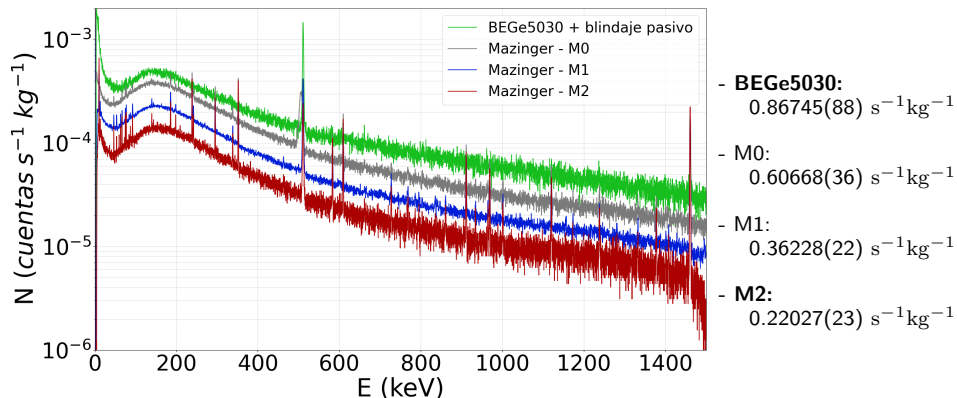


Figura: Comparación de las cuentas totales del fondo de detección entre nuestro BGe5030 con un blindaje pasivo y las diferentes configuraciones de Mazinger, normalizado a la masa total de Ge.

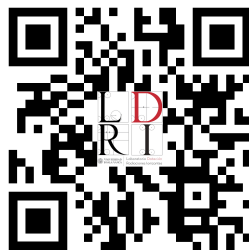
Conclusiones

- La **reconfiguración de la electrónica** de adquisición ha **mejorado la calidad de las medidas**.
- Con el sistema **doble detector de germanio hiperpuro** se logra **aumentar hasta un 70% la eficiencia de detección**, especialmente en geometrías de medida diseñadas para Mazinger.
- Con el **nuevo blindaje activo anti-muones** se logra **reducir el fondo continuo de detección en un factor cuatro** comparado con el correspondiente a un detector simple.

¡Muchas gracias por su atención!

E-mail: rubenrivas@usal.es
quintana@usal.es

Web: lri.usal.es



Agradecimientos:

