

## El detector RICH de AMS-02.

M. Aguilar, J. Alcaraz, J. Berdugo, J. Casaus, M. Cerrada, N. Colino, C. Delgado, E. Lanciotti, C. Mañá

Unidad de Física de Partículas, C.I.E.M.A.T., Avda. Complutensa 22, 28040 Madrid.

### I. INTRODUCCIÓN

El experimento AMS (Alpha Magnetic Spectrometer) es una colaboración internacional cuyos objetivos son la búsqueda de antimateria en el espacio, la búsqueda de materia oscura y el estudio de alta precisión de la composición de los rayos cósmicos primarios.

En una primera fase (AMS-01), llevada a cabo en Junio de 1998, el detector AMS<sup>1</sup> estuvo operativo a bordo del transbordador espacial Discovery durante un periodo de 200h. En la segunda fase del experimento (AMS-02), prevista para el año 2004, la versión final del detector se instalará en la ISS y estará operativo durante un periodo mínimo de 3 años.

### II. EL DETECTOR AMS-02

El detector AMS-02 consta de los siguientes componentes:

#### a) *Imán superconductor.*

Consistente en bobinas de NbTi a una temperatura de 1.8K. Proporciona un campo magnético central de 0.75T con un campo residual inferior a 15.5mT a 230cm del centro.

#### b) *Detector de trazas.*

Formado por 8 planos de detectores de silicio con una resolución espacial de 10 $\mu$ m, lo que da lugar a una resolución en la rigidez (momento por unidad de carga) de un 2% para protones a 10GeV/c. A su vez, midiendo la deposición de energía, permite obtener una medida del valor de la carga complementada con la del contador de tiempo de vuelo.

#### c) *Contador de tiempo de vuelo.*

Utilizando plásticos centelleadores, permite determinar la velocidad de la partícula que atraviesa el detector con una resolución de 100ps y determinar el valor absoluto de la carga.

#### d) *Detector de radiación de transición.*

Consistente en capas alternadas de material radiador separadas por tubos de deriva, permite realizar la separación electrón/protón al 10<sup>-5</sup> hasta un 1TeV.

#### e) *Calorímetro electromagnético.*

Permite separar e/p con una eficiencia de 10<sup>-4</sup> hasta una energía de 1TeV complementando al detector de radiación de transición. Este detector consiste en 10 capas de Pb separadas por fibras centelleadoras con un espesor total de 16.5 longitudes de radiación.

#### f) *Detector de radiación Cerenkov (RICH).*

Éste consiste en un radiador de aerogel de silicio de índice de refracción de 1.05 con un espesor de 2cm, lo que da lugar a la generación de fotones por partículas cargadas con  $\beta$

por encima de 0.96. Los anillos generados se expanden en un volumen con forma de tronco cónico de altura 45.4 cm y radios superior e inferior de 60 y 67cm respectivamente. Este volumen se encuentra limitado por un espejo de alta reflectividad con el fin de incrementar el número de fotones detectados. Esto se hace por medio de 1000 fotomultiplicadores R7600-00-M16 de Hamamatsu Corp. de alta eficiencia cuántica complementados por guías de luz, dando lugar a un tamaño de píxel de  $0.75 \times 0.75 \text{ cm}^2$  a la entrada de las guías. El radio medio del anillo generado es de 14.5cm, y el número de fotones detectados de 9 para  $Z=1$ .

Este nuevo detector permite extender el rango de energía cubierto por AMS-01 en un orden de magnitud, lo que añadido al incremento en el tiempo de toma de datos arrojará una estadística sin precedentes en el estudio de los rayos cósmicos.

### III. ALGORITMO DE RECONSTRUCCIÓN DEL RICH

Se ha desarrollado un algoritmo de reconstrucción para el RICH robusto ante la presencia de altos niveles de ruido. Este ha sido estudiado en el marco de la simulación Monte Carlo del detector resultando en un rendimiento cercano al de un algoritmo perfecto. La eficiencia de reconstrucción final está por encima del 80% , y la resolución es mejor que  $100\sigma(\beta)/\beta=0.1/Z$  a  $\beta=1$  para  $Z<6$ .

El algoritmo se basa en el conocimiento previo del punto y dirección de entrada de la partícula en el RICH por medio del detector de trazas. Posteriormente se reconstruyen hasta tres hipótesis de  $\beta$  para cada señal basadas en los posibles caminos que ha podido seguir el fotón desde su emisión hasta su detección. En un paso posterior las ambigüedades se resuelven combinando los valores reconstruidos para los hits con el fin de extraer el más probable para la velocidad de la partícula.

El tiempo de reconstrucción de este algoritmo escala como el número de señales y soporta altos niveles de ruido.

#### Referencias

- <sup>1</sup> AMS Collaboration, J. Alcaraz *et al.*, Phys. Lett. **B472** (2000) 215-226