

*El primero instalado en España*

# Acelerador de partículas de Sevilla

Xavier Tarrés, Ingeniero Industrial

Desde hace muchos años hemos oído hablar del acelerador circular del CERN de Ginebra y nos ha maravillado su tamaño, con un recorrido de 27 kilómetros. Por ello uno se sorprende cuando entra en el *bunker* del acelerador tandem del CNA de Sevilla, un acelerador lineal de unos 25 metros en total de los cuales seis son de aceleración.

La razón del tamaño y forma elegidos hay que buscarla en la función inmediata que tendrá el acelerador y en la ampliación que se producirá dentro de breve tiempo, así como en el uso a que va destinado.

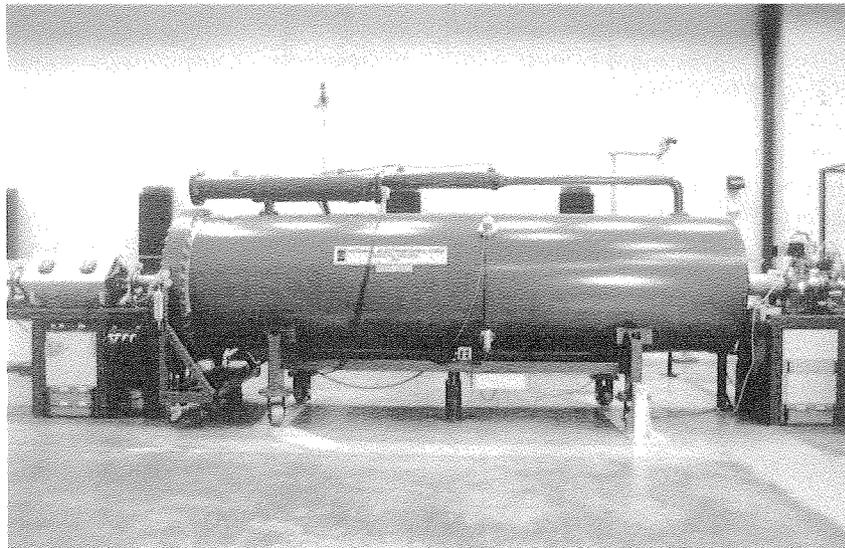
Però respondamos, antes que nada, a la pregunta de para qué sirve un acelerador.

Un acelerador genera artificialmente partículas energéticas de alta intensidad. Y decimos artificialmente para distinguir estas partículas de las procedentes del espacio o de las que se encuentran en el interior de los átomos. Puede decirse también que un acelerador es similar, o puede compararse, a un vehículo del cual hay varios tamaños y desarrollan diferentes velocidades, yendo desde la bicicleta hasta el coche de carreras. El acelerador conduce, como si de un

tación iónica de propiedades eléctricas o mecánicas.

Para sus estudios y aplicaciones se ha elegido una fuente de energía de 3 MeV descartando las energías pequeñas generalmente destinadas al estudio de las capas externas del átomo y las grandes, destinadas al estudio de las partículas elementales.

Los parámetros que definen un acelerador son la energía y la intensidad. En relación con la primera, este acelerador tiene el apelativo de tan-

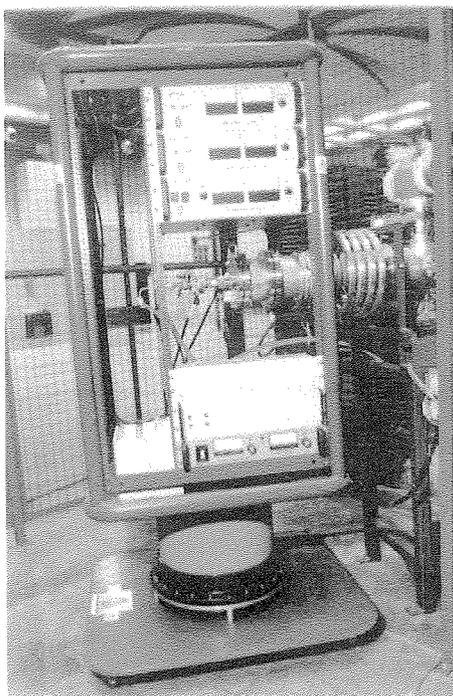


-Foto 2: Tanque del acelerador Pelletron

vehículo se tratase, partículas o haces de partículas a muy diversas velocidades.

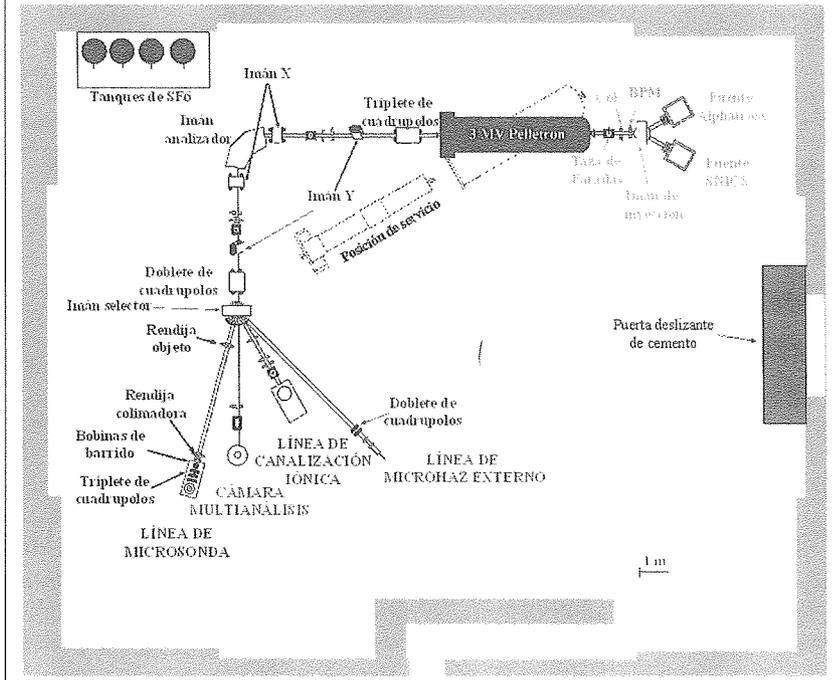
El acelerador lineal de Sevilla va a destinarse inicialmente a técnicas de análisis y caracterización (composición de productos, perfiles de concentración, etc.), pruebas de materiales en arte, arqueometría o materiales de última tecnología y a la modificación de materiales mediante implan-

dem porque la diferencia de potencial de 3 MV se utiliza dos veces: primero, para atraer iones negativos y segundo para, una vez transformados en positivos, repelerlos. El cambio de polaridad tiene lugar en el interior del acelerador justo cuando los iones atraviesan un pequeño espacio donde se introduce un gas residual que les arranca electrones a su paso. Estos iones acelerados, en definitiva, son



Fuente de iones Alphasource de radiofrecuencia

## Esquema del CNA



Esquema del acelerador

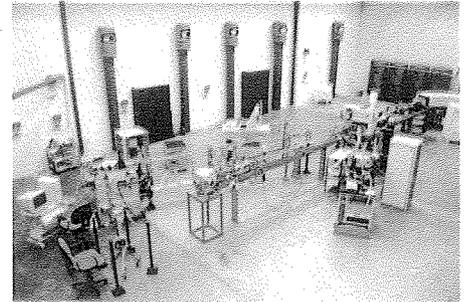
los que bombardean a los materiales. De esta manera la energía final será de 6 MeV para aquellos iones a los que se les ha arrancado un solo electrón, y de 9, 12 ó 15 MeV a aquéllos a los que se les arranca 2,3 ó 4 electrones a su paso por el interior del acelerador.

En relación con la intensidad (segundo parámetro que define un acelerador) el de Sevilla ha elegido un

tipo de bajas intensidades al preverse trabajar como máximo a decenas de microamperios e incluso en las técnicas de análisis, a sólo algunas centenas de nanoamperios.

En esencia, la estructura del acelerador de Sevilla consta de tres zonas, que podemos ver en el esquema:

(A) Dos fuentes de iones, de las que salen las partículas con baja ener-



Vista general de las líneas de experimentación con la cámara de análisis

gía (parte superior derecha): una de iones negativos y otra de radiofrecuencia.

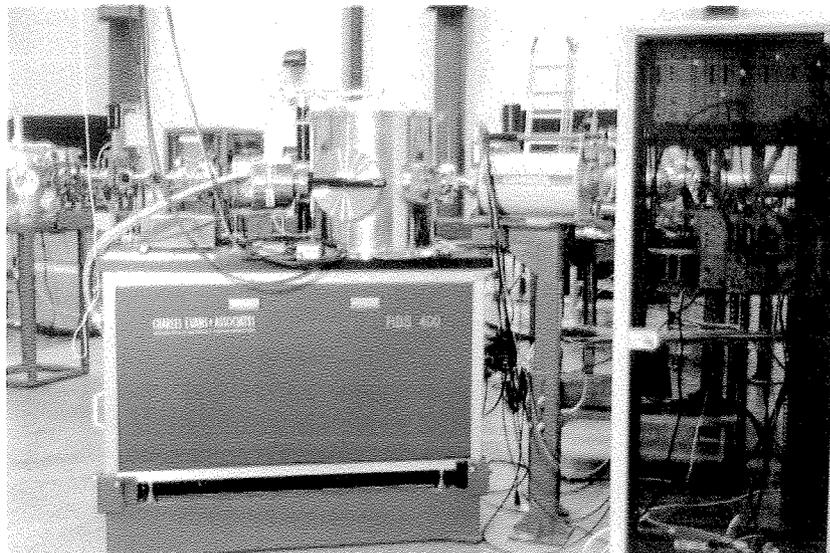
(B) Una zona de aceleración lineal de iones donde se aceleran en vacío las partículas a la energía deseada por medio de una elevada diferencia de potencial (Pelletron).

(C) Cuatro líneas de trabajo en paralelo donde se bombardean las muestras para analizar o modificar con las partículas de alta energía produciéndose las reacciones e interacciones que se quieren provocar, eligiéndose la línea o cámara que interese en cada caso.

Como elementos auxiliares, para mantener en su eje al haz de iones y evitar desviaciones, existen una serie de elementos, rendijas, lentes magnéticas cuadrupolares, imán analizador de 90 grados, para elegir las partículas que interesan, imán selector, etc.

Con las cuatro líneas finales de trabajo, o cámaras de experimentación se consiguen diferentes aplicaciones siempre con técnicas de análisis no destructivas, que van desde la cámara con haz externo que permite analizar un cuadro de arte hasta la microsonda de protones, que permite utilizar haces tan finos de iones que llegan a una micra de diámetro y que trabaja como un microscopio de barrido de protones dando la misma resolución que un microscopio electrónico de barrido, pero con un factor de sensibilidad muy superior al de aquél.

Nota: Para más información, características, constructores, técnicas de análisis disponibles, etc., consultar Página web: [www.cica.es/aliens/CNA](http://www.cica.es/aliens/CNA) ■



Cámara de dispersión, equipada con goniómetro de precisión para análisis por retrodispersión de partículas y emisión de rayos X característicos