

CONSTRUCCION Y CARACTERISTICAS DE CONTADORES DE
VENTANA DE VIDRIO PARA LA MEDICION DE RAYOS
BETA Y GAMA

Raquel Peñalosa

Laboratorio de Contadores, Instituto Nacional de la Investigación
Cinetífica

(Recibido: Julio 15, 1958)

RESUMEN

A special form of window-counter has been produced in this Laboratory in order to provide a highly sensitive detector for beta and gamma radiation. A method was developed for obtaining thin (0.35 mm) and very regular windows in the glass. Characteristics of the counter as well as manufacturing methods are shown.

Con el objeto de suplir las necesidades de un contador altamente

sensible para radiaciones beta, especialmente destinado para equipo portátil, se pensó en la conveniencia de producir un tipo especial de contador de ventana que tuviera las siguientes características: a) alta sensibilidad dentro del uso para el cual se planeaba; b) suficiente resistencia mecánica; c) omnidireccionalmente sensible con el objeto de facilitar su uso en el campo; d) incluir estas características sin menoscabo de las características eléctricas.

Con el objeto de conseguir alta sensibilidad, se decidió emplear el tipo de cátodo formado por sublimación, ya que éste permite obtener los cátodos más delgados, y adoptar el empleo de una ventana adecuada, lo más delgada posible. Al mismo tiempo y con la idea de facilitar el uso del contador en el campo, se decidió adoptar un tipo de ventana cilíndrica que daría por resultado un detector omnidireccionalmente sensible. Por otra parte, para conseguir suficiente rigidez mecánica y facilitar la construcción, se decidió hacer la ventana en el mismo vidrio del propio contador. Es bien sabido que ventanas de este tipo, que usualmente se hacen en el vidrio antes de la manufactura del contador propiamente dicho, dan lugar a considerables dificultades, entre otras, la circunstancia que durante el proceso de montaje, la envolvente se rompa. Por tales razones se pensó en la posibilidad de producir la ventana en el contador, ya hecho y probado, con el consiguiente ahorro de tiempo y aumento de rendimiento en el número de contadores.

En la construcción se usó un tubo soporte de vidrio Pyrex con un filamento centrado de "cromel". Se le hizo vacío, y se formó el cátodo sublimando el filamento. Esto se consiguió aplicándole al filamento una corriente suficiente para ponerlo al rojo y lograr una sublimación lenta, con el objeto de hacer un depósito homogéneo en las paredes interiores del tubo, que como en su parte exterior está en contacto con el aire, se mantiene a una temperatura inferior a la de adentro, lo que permite que las moléculas de metal sublimado se adhieran.

Una vez conseguido lo anterior, se abrió el tubo y se retiró el filamento de cromel, para alojar un filamento de tungsteno de 0.05 mm de diámetro,

que será el que trabaje como ánodo del contador. Este filamento quedó soldado a un electrodo exterior que atraviesa el vidrio.

La conexión del cátodo del contador se logró por medio de un anillo metálico en el interior del mismo, sobre el metal sublimado; dicho anillo está soldado a su vez a un electrodo que atraviesa el vidrio y pasa al exterior.

Se evacuó el contador a un vacío del orden de 10^{-7} mm de Hg y se mantuvo este vacío durante 24 horas, con el objeto de asegurar que en su interior no quedaran cuerpos produciendo tensiones, que en el uso del contador acortan su vida.

El llenado del mismo se hizo usando un gas inerte (neón o argón) y un gas poliatómico (alcohol o éter) a la presión requerida, según la tensión para la que ha sido previsto. En el caso especial de estos contadores, la composición empleada fue: 20 % de alcohol y el resto de argón, a una presión de 5 cm de mercurio.

Lo anterior se refiere a la construcción de contadores Geiger standard.

Con el objeto de hacer más sensibles estos contadores para la medición de radiaciones beta, se adelgazaron las paredes que corresponden a la superficie útil del contador, hasta el límite compatible con la seguridad de su resistencia mecánica general y la presión atmosférica. Este se consiguió atacando el vidrio con ácidos fluorhídrico, protegiendo con parafina las partes que no se deseaba adelgazar.

En estos contadores se llegó a un espesor de pared de 0.35 mm, siguiendo el proceso de adelgazamiento con el contador ya terminado, por las razones expuestas anteriormente.

CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Generalidades:

Superficie útil - Longitud: 44.5 mm, diámetro: 13.5 mm

Grueso del filamento de tungsteno - 0.05 mm

Meseta - de 200 Volts.

Inclinación de la meseta - 0.8 % en 100 Volts, con rayos cósmicos, como lo muestra la gráfica No. 1.

Pulso negativo, con un tiempo de levantamiento de 2 micro-segundos, y con una duración que varía entre 40 y 80 micro-segundos.

Amplitud del pulso - Se muestra en la gráfica No. 2.

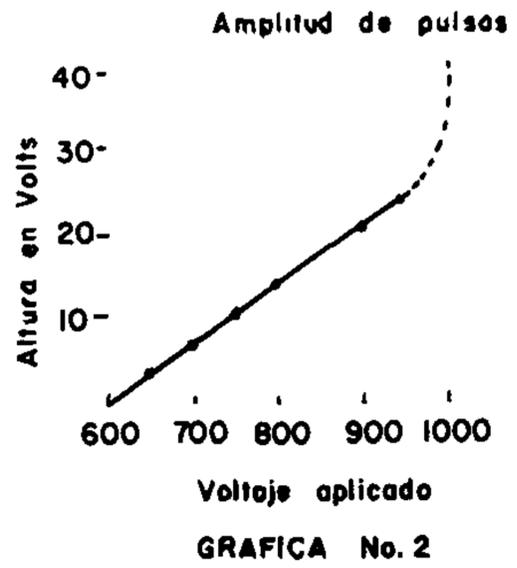
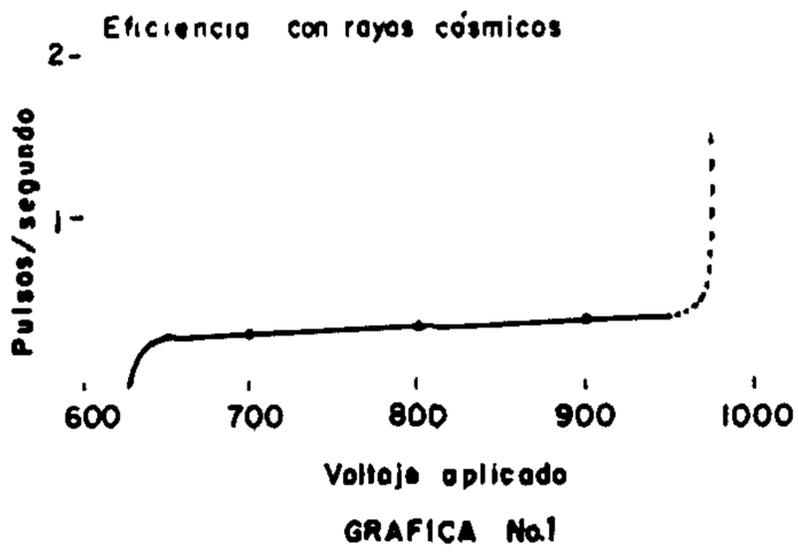
Tiempo muerto - 42 microsegundos.

Vida útil del contador - 10^9 pulsos.

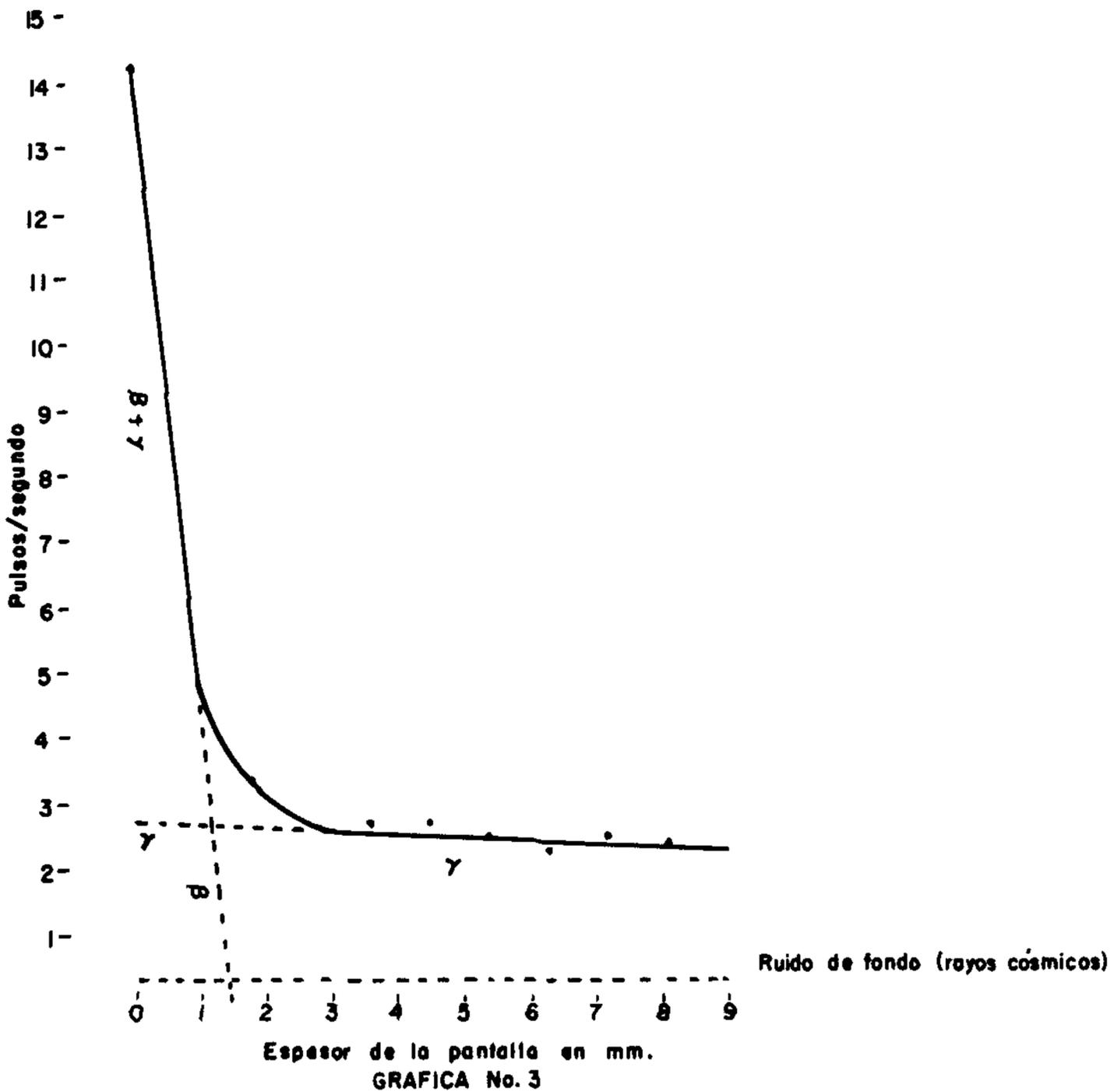
EFICIENCIA DE ESTOS CONTADORES PARA MEDICION DE RAYOS BETA Y GAMA

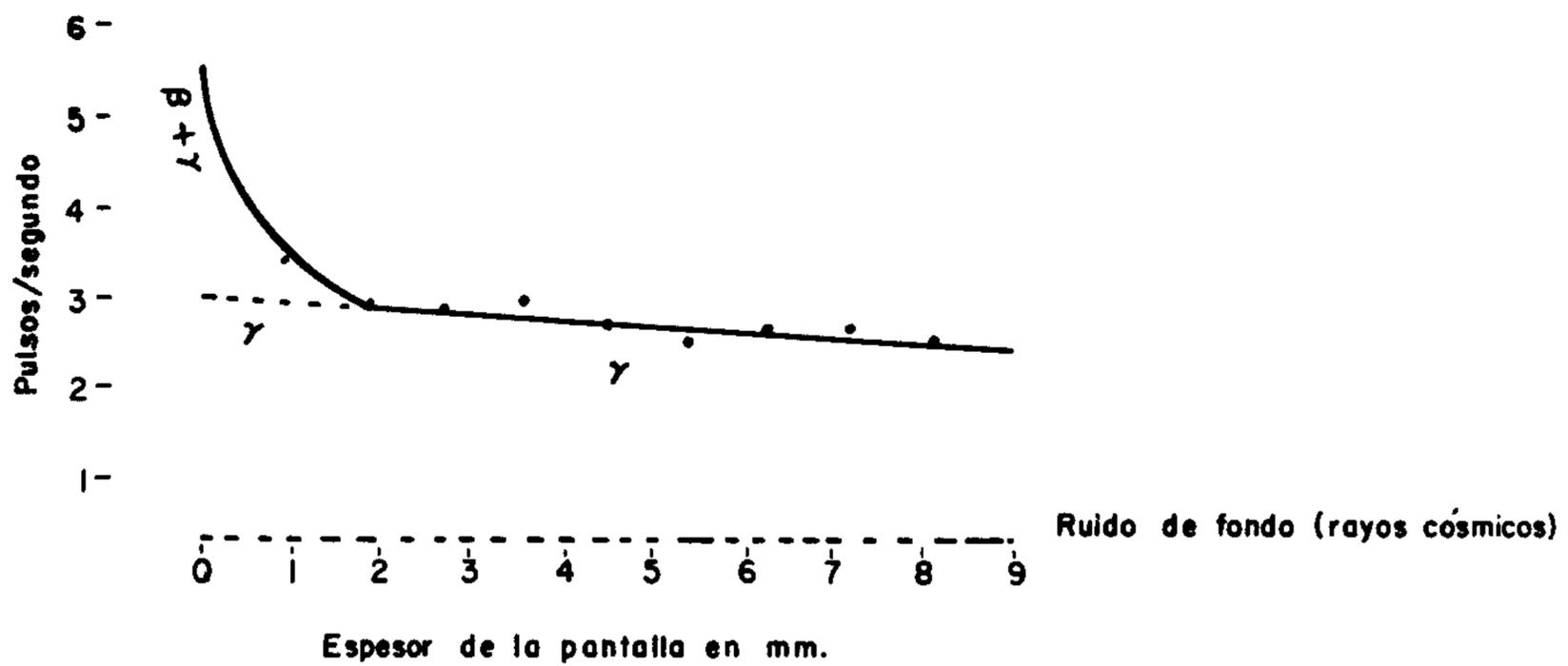
Para determinar la eficiencia de estos contadores en la medición de rayos beta y gamma, se usó una fuente radioactiva de betafita, colocada a una distancia de 9.9 cm de la ventana del contador; después se fueron interponiendo láminas de aluminio de un espesor de 0.9 mm, con el objeto de ir absorbiendo rayos beta. El resultado obtenido se muestra en la gráfica No. 3.

En la gráfica No. 4 se muestra la eficiencia de un contador similar en dimensiones, presiones y tipo de gas usado, pero con un grueso de pared de 1.35 mm, medido en condiciones iguales al anterior, lo cual muestra las ventajas obtenidas con el nuevo procedimiento de construcción de contadores.



EFICIENCIA CON RAYOS BETA Y GAMA





GRAFICA No. 4