

DETECTORES DE CENTELLEO

Los detectores centelladores aprovechan ciertos materiales que, al ser expuestos a radiación ionizante, generan un destello de luz, conocido como centelleo. Este fenómeno se desencadena cuando la radiación interactúa con la materia, provocando la excitación e ionización de numerosos átomos y moléculas. Al retornar los electrones a su estado fundamental, estos materiales emiten fotones en el rango de energía visible o en sus cercanías.

Un detector centellador incorpora un material centellador como su primer transductor (dispositivo que transforma una forma de energía en otra), encargado de convertir la radiación ionizante en fotones visibles. En centelladores orgánicos se utiliza flúor, elemento responsable de la fluorescencia. Un fotodetector (otro transductor) transforma la luz de centelleo en una señal eléctrica.

Un fotomultiplicador consta de un fotocátodo y un multiplicador de electrones. El fotocátodo libera electrones al absorber fotones, que se denominan fotoelectrones. Por otro lado, el multiplicador de electrones es un conjunto de electrodos interconectados a alta tensión, diseñado para lograr amplificar la señal final respecto de la señal original y poder medirla.

Por razones de costos, en la mayoría de los casos los fotodetectores suelen tener una superficie menor que la de los centelladores.

Para asegurar que el fotodetector capture la máxima cantidad de luz de centelleo, se recurre al uso de guías de luz, que consisten en un conjunto de fibras ópticas.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Las partículas de la cascada de partículas secundarias producidas por los rayos cósmicos interactúan con el material centellador, transfiriendo una fracción o la totalidad de su energía a este último. Una parte de la energía absorbida se convierte en fotones visibles mediante los procesos de centelleo. La luz emitida se conduce hacia el fotodetector a través de fibras ópticas. El fotocátodo del fotomultiplicador absorbe los fotones y emite fotoelectrones.

Los fotoelectrones experimentan una multiplicación de aproximadamente un millón de veces en el tubo fotomultiplicador, generando así un pulso de corriente que se procesa electrónicamente para analizar y contar dichos pulsos, con el propósito de obtener información sobre la radiación incidente.

En la Figura 1 se puede ver el esquema de un detector centellador, tal como los Detectores de Centelleo de Superficie (SSD) y los que forman parte de los Detectores de Muones Subterráneos (UMD).

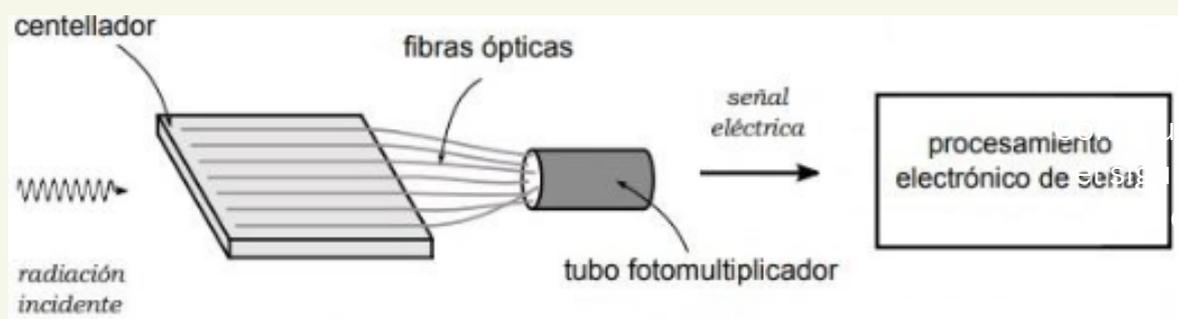


FIGURA 1. ESQUEMA DE UN DETECTOR CENTELLADOR, ACOPLADO A UN FOTOMULTIPLICADOR.