

TAN: AR9300117

SISTEMA INTELIGENTE DE MONITOREO  
DE AREA - SIMA

POR

~~P. BHOEM, F. HISAS y G. GELARDI~~

División Electrónica  
INVAP S.E.  
República Argentina

Trabajo a ser presentado a la XVIII Reunión Anual de  
la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, 22-26  
octubre de 1990 en Buenos Aires, Argentina.





Tema: SISTEMA INTELIGENTE DE MONITOREO DE AREA - SIMA

Autores:

Ing. P. Bhoem, División Electrónica, Invap SE.

Ing. F. Hisas, División Electrónica, Invap SE.

Ing. G. Gelardi, División Electrónica, Invap SE.

Fecha: 22/10/90

## 1. DESCRIPCION GENERAL

El sistema inteligente de monitoreo de área (SIMA) es un equipo para su uso en radioprotección, que consiste en una unidad central compacta, contenida en un gabinete de 19" donde se encuentra el controlador y dispositivos de interfase; y de detectores remotos.

El SIMA tiene por función monitorear en forma continua, los niveles de radiación de determinadas áreas en instalaciones donde se manipulan materiales radiactivos permitiendo asegurar el mantenimiento de condiciones radiológicas de acuerdo a previsiones y cálculos para una correcta operación de tales instalaciones.

Los cabezales se disponen en posiciones fijas en las que los niveles de actividad puestos en juego y/o el tipo de tarea a realizar impliquen un riesgo potencial para las personas, cubriendo las áreas que se desea monitorear y se conectan a la unidad central ubicada en el centro de control de la instalación.

La información se presenta al operador en forma centralizada, en una pantalla, en forma numérica y gráfica como diagrama de barras, constando entre otros datos el nivel de radiación detectada por cada cabezal. Además, al sobrepasarse cierto nivel de radiación detectada se acciona una bocina (local), dando una alerta al operador, el que podrá determinar fácil y rápidamente el área de peligro observando en el display los niveles de radiación de cada cabezal.

Pasado un segundo nivel umbral superior al anterior la indicación sonora, intermitente al pasar el primer nivel, se hace continua indicándose así un estado de alarma por nivel de radiación superior a los niveles permisibles.

Una vez que el operador toma conocimiento del estado de alerta o alarma puede desactivarla, manteniéndose siempre el monitoreo continuo de la información provista por los cabezales.

El SIMA permite que el operador especifique un valor umbral (nivel de RHD) para cada cabezal de modo tal que en forma periódica se almacenen los datos de aquellos cabezales que superen dicho umbral, hasta que se detecta que todos los cabezales estén por debajo de su nivel de RHD.

Además el equipo puede ser configurado para que todas las operaciones (que se realizan a través de un teclado), requieran la introducción de una clave, impidiendo así la operación por personal no autorizado.

El SIMA permite conectar hasta 12 cabezales detectores de radiación (Y-M15), los que se presentan en tres modelos, cubriendo rangos entre 0.3mrem/h a 3 rem/h. Al configurar el equipo el operador indica los cabezales activos. Los cabezales detectores YM-15 están constituidos por un tubo Geiger-Muller compensado en energía. Cada cabezal recibe desde el controlador las tensiones de alimentación, así como las señales de alarma para que este genere señales acústicas y luminosas sobre el mismo, además de un bip cada minuto para asegurar al personal que se encuentra activado.

Por sus características el SIMA resulta un equipo muy robusto y compacto. Y en caso de requerir mantenimiento este es muy simple y se ve facilitado ya que su electrónica es totalmente modular efectuándose el conteo, interfase de alarmas, interfase de teclado y display en módulos de HARDWARE totalmente independientes.

## 2. OPERACION

La operación del SIMA se realiza desde un teclado de 19 teclas que permite:

- a) Ingreso de claves para permitir el acceso restringido (sólo a usuarios habilitados) para :
  - Ingreso o modificación de niveles de alerta y alarma.
  - Ingreso o modificación del número de cabezales activos.
  - Ingreso de nivel umbral para registro histórico de datos, (nivel de RHD).
  - Toma de conocimiento de alarmas.
  - Ingreso o modificación de claves. Al encenderse el equipo la clave es de acceso irrestricto.
- b) Ingreso de niveles de alerta y alarma para cada cabezal y si se debe generar alarma local o no, superado tal umbral.
- c) Ingreso de la cantidad de detectores activos.
- d) Ingreso de nivel umbral para registro histórico de datos.
- e) Toma de conocimiento de alerta/alarma.

El usuario recibe la información a través de un display de plasma de 12 líneas de 40 caracteres cada una; ubicado en el frente del gabinete.

Con el equipo ya configurado y en operación, normalmente se muestra un diagrama de barras proporcionales al nivel de radiación detectado por cada área (cabezal). Estas áreas están identificadas por un número del 1 al 12 y se muestran en el display una por línea identificadas por su número. La longitud de cada barra indica en escala logarítmica, la dosis detectada por cada cabezal.

En caso de llegar y/o superar algún cabezal el nivel de alerta, para el mismo se da la indicación en el display de tal circunstancia. En tal caso la barra indicadora de dosis se hace intermitente, mostrando al apagarse la indicación de ALERTA. Adicionalmente de acuerdo a que esté habilitada o no se dará aviso por la bocina.

Similarmente en caso de llegar y/o superar algún cabezal el nivel de alarma, para el mismo se da la indicación en el display de tal circunstancia. En tal caso la barra indicadora de dosis se hace intermitente, mostrando al apagarse la indicación de ALARMA. Adicionalmente de acuerdo a que esté habilitada o no se dará aviso por la bocina.

A través de una impresora de línea conectada a la puerta serie, el usuario podrá obtener en forma impresa el estado actual de todos los cabezales habilitados, fecha y hora. Además puede pedirse impresión del RHD con lo que se imprime: fecha, hora, número de cabezal y dosis; para todos los casos registrados.

### 3. REGISTRO HISTORICO DE DATOS

Este sistema permite la memorización en el transcurso del tiempo de los datos correspondientes a todos los cabezales que superen un nivel de radiación preestablecido para cada uno; con un periodo de muestreo de 3 minutos. Operación que se realiza mientras algún cabezal esté por encima de su nivel de RHD.

La zona de memoria dedicada al RHD funciona como una estructura FIFO que posee una capacidad máxima y que está dividida en dos zonas, una de almacenamiento indeleble y otra deleble.

En la zona indeleble se grabarán los datos del comienzo de detección, en una o varias de las áreas monitoreadas, de un nivel de radiación por encima de valores límite prefijados al encender y configurar el equipo o en cualquier operación posterior de modificación de parámetros.

En el proceso de adquisición de datos, debido al tamaño fijo de la memoria, puede ocurrir que esta se llene. En tal caso, luego de ocupado la última posición de la memoria de RHD, se almacenan los últimos datos recibidos a partir de la primer posición de la zona deleble. Por lo que al llenarse la memoria se van perdiendo los datos más viejos de la zona deleble quedando registrado los últimos datos adquiridos.

De esta información se obtienen datos de la evolución en el tiempo y en el espacio de los sitios expuestos a dosis excesivas al indicar las áreas afectadas y el instante en que ocurrió.

### 4. ADQUISICION DE DATOS

Los pulsos provenientes desde los cabezales son contados

continuamente (sin intervención de la unidad de control) por unidades electrónicas contadoras dedicadas. El software de control recibe interrupciones periódicas producidas por un Timer y la rutina de servicio realiza lo siguiente:

- a) lee los acumulados de todos los contadores, de acuerdo a los cabezales habilitados.
- b) almacena todos los datos acumulados, en una tabla apropiada, para su utilización posterior por el programa principal y otros procedimientos.
- c) repone todos los contadores a cero para permitir el comienzo de un nuevo periodo de acumulación de datos.

## 5. CABEZALES

Son unidades para sensar y o monitorear áreas de trabajo entregando pulsos de salida de niveles TTL, proporcionales a la radiación gama incidente.

Además dan indicación visual por medio de leds en su panel frontal, y audible de:

- Tubo inoperante (ausencia de un bip periódico).
- alerta.
- alarma.

Hay tres tipos de cabezal que cubren tres rangos de operación:

0.001 a 10 mSv/h para tipo de cabezal x 1  
0.01 a 1000 mSv/h para tipo de cabezal x10  
0.01 a 3000 mSv/h para tipo de cabezal X100

Para su uso apropiado por medio del controlador SIMA cada cabezal entrega una señal codificada identificatoria de su tipo. El controlador en forma totalmente automática determina así que tipo de cabezal es cada uno y tiene esto en cuenta para los cálculos a realizar a partir de los datos de dosis entregados por los mismos.

Los tubos G-M y por ende cada cabezal tiene una respuesta polar, correspondiendo la máxima sensibilidad a la perpendicular al frente del módulo. Esto debe ser tenido en cuenta al fijar el mismo para realizar la instalación en condiciones óptimas.

Los cabezales se entregan en una unidad sellada no requiriendo de ningún tipo de calibración. Luego del montaje en su posición sólo requiere ser conectado a la unidad central de la que recibe alimentación de baja tensión. La fuente de alta tensión para polarización del tubo detector G-M es interna, aumentándose así la confiabilidad del módulo con una operación más segura.

## 6. CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

- Controlador basado en STD: con CPU 8088, con 32kB de RAM

dando posibilidad de almacenamiento de datos por mas de 48 Hs.

- Capacidad: 12 cabezales YM-15 basados en tubos GM. Rango de 0.3mrem/h a 3 rem/h. Alarma y fuente de alta tensión interna
- Error de lectura de cabezales inferior a  $\pm 2\%$
- Software con autoverificación del sistema.
- Chequeo permanente de operatividad de cabezales.
- 2 puertas serie RS-232c para conexión de impresora o PC
- Gabinete de 19"