



# Digilert200<sup>TM</sup>

## MANUAL DE FUNCIONAMIENTO



**RADIATION**<sup>®</sup>  
A • L • E • R • T

S.E. International, Inc. P.O. Box 39, 436 Farm Rd. Summertown, TN 38483 USA

1.800.293.5759 | 931.964.3561 | Fax: 1.931.964.3564

[www.seintl.com](http://www.seintl.com) | [radiationinfo@seintl.com](mailto:radiationinfo@seintl.com)

# Contenidos

<b>Capítulo 1: Introducción</b>	4
Cómo detecta la radiación el Digilert200	4
Precauciones	4
<b>Capítulo 2: Características</b>	5
La pantalla LCD	5
Los interruptores	6
Interruptor de modalidad	6
Interruptor de audio encendido/apagado	6
La retroiluminación	6
Botón de configuración	7
Botones + y -	7
El detector	7
Los puertos de ingreso/salida	7
<b>Capítulo 3: Funcionamiento</b>	8
Puesta en funcionamiento del Digilert200	8
Unidades de medida	8
Actualización de la pantalla	8
Nivel máximo	8
Tiempo de respuesta (promedio automático)	8
Rango automático	9
Funcionamiento en modalidad dosis/tasa	9
Funcionamiento en modalidad total/cronómetro	9
Tomar un conteo cronometrado de pulsos registrados	9
Usar modalidad dosis/tasa mientras el cronómetro está encendido	10
Usar la alerta	10
Menú de funciones	11
Opciones	11
Establecer el reloj interno	12
Conexión con un dispositivo externo	12
<b>Capítulo 4: Procedimientos comunes</b>	12
Establecer el conteo de pulsos registrados de fondo	12
Monitoreo ambiental de área	12
Verificación de la contaminación de superficie	13
<b>Capítulo 5: Mantenimiento</b>	13
Calibración	13
Recomendaciones generales de mantenimiento	13
<b>Capítulo 6: Conceptos básicos de radiación y su medición</b>	14
Radiación ionizante	14
Tipos de radiación ionizante	14
Rayos X	14
Rayos gamma	14
Radiación beta	14
Partículas alfa	14

<b>Capítulo 7: Software Observer USB</b>	15
Instalación del software Observer USB	15
Conexión al Digilert200	15
Preferencias	15
Uso de la característica de registro de datos	15
Mostrar cuadrícula	16
Pantalla de gráfico del Observer USB	16
El eje X	16
El eje Y	16
Pantalla de medición del Observer USB	16
Activar alarma	16
Cero (Zero)	16
Units / Echo Display (Mostrar unidades/repetición)	16
Averaging time (Hacer promedio de tiempo)	16
<b>Capítulo 8: Software de calibración Observer USB</b>	17
Discusión general de calibración	17
Calibración del pulso	17
Calibración de la tasa de exposición	18
<b>Capítulo 9: Accesorios</b>	19
Carcasa Xtreme	19
Soporte	19
<b>Capítulo 10: Resolución de problemas</b>	20
<b>Capítulo 11: Conceptos básicos de toma de medidas</b>	21
Cómo detectar radiación de fondo	21
Cómo evaluar una superficie	21
Cómo realizar una evaluación general	21
Cómo determinar una fuente alfa, beta o gamma	22
Unidades de medida de radiación	23
Convertir CPM a mR/hr	23
<b>Capítulo 12: Glosario de términos comunes</b>	24
Radiación de fondo	24
CPM (cuentas por minuto)	24
Ión	24
Ionización	24
Radiación	24
Radionúclido	24
Decaimiento	24
Período de semivida	24
<b>Capítulo 13: Especificaciones técnicas</b>	25
<b>Garantía limitada</b>	26
<b>Formulario de base de datos de calibración</b>	27

# Capítulo 1: Introducción

---

El Digilert200 es un instrumento sanitario y de seguridad que se ha optimizado para detectar niveles bajos de radiación. Mide radiaciones alfa, beta, gamma y de rayos X (sólo radiación ionizante).

Entre sus usos se incluye:

- Detectar y medir contaminación de superficies
- Primera respuesta y seguridad nacional
- Monitorear posible exposición a radiación al trabajar con radionúclidos
- Prueba de contaminación ambiental

## Cómo detecta la radiación el Digilert200

El Digilert200 usa un tubo Geiger-Müller (G-M) para detectar la radiación. El tubo Geiger genera un pulso de corriente eléctrica cada vez que la radiación pasa a través del tubo de halógeno y causa ionización. Cada pulso se detecta de forma electrónica y se contabiliza como un conteo de pulsos registrados. El Digilert200 muestra los conteos de pulsos registrados en la modalidad que se escoja.

El número de conteo de pulsos registrados detectados por el Digilert200 varía de un momento a otro debido a la naturaleza azarosa de la radioactividad. Una lectura se expresa de forma más precisa como un promedio en el tiempo, y el promedio es más preciso si corresponde a un período de tiempo más largo. *Para obtener más detalles, vea Operación en modalidad cronómetro, Capítulo 3.*

## Precauciones

Para mantener al Digilert200 en buenas condiciones, debe manejarse con cuidado y seguir la siguientes precauciones:

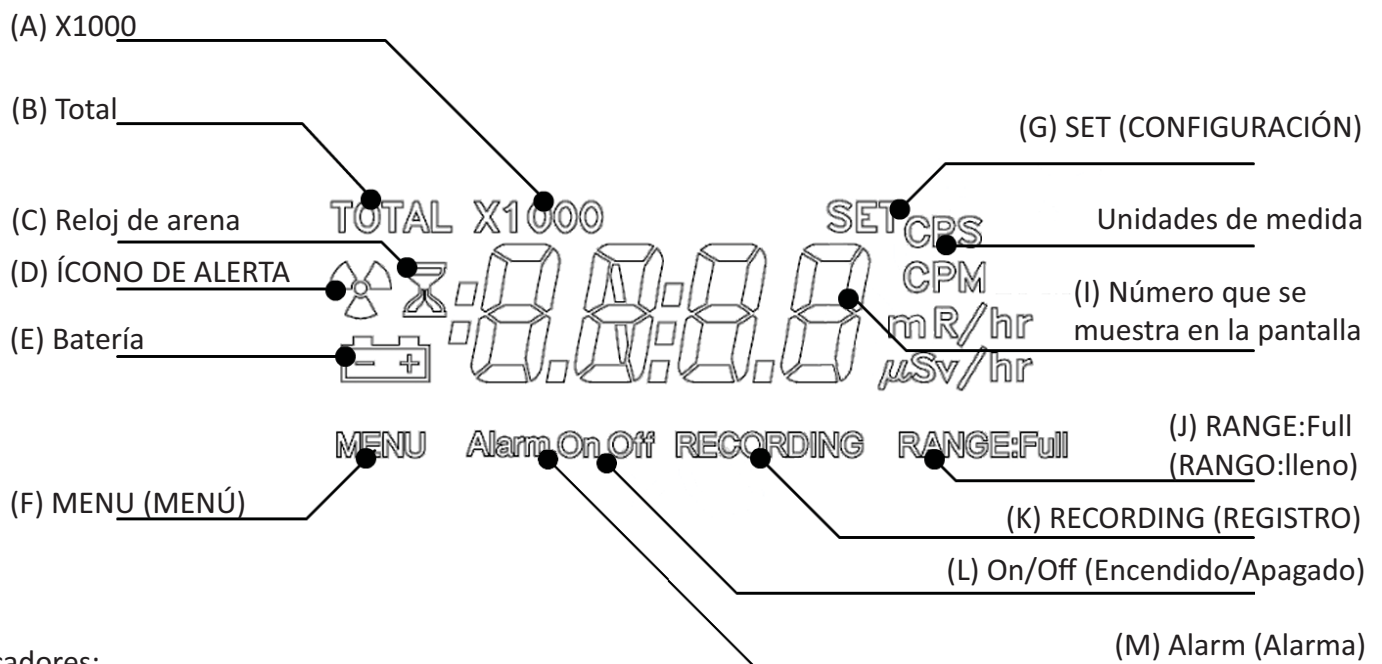
- **PRECAUCIÓN:** Nunca deje que el Digilert200 toque una superficie que podría estar contaminada. Podría contaminar el instrumento.
- No exponga al Digilert200 a temperaturas por sobre los 38° C (100° F) o a la luz del sol directa por períodos de tiempo prolongados.
- No moje el Digilert200. El agua puede dañar los circuitos y la superficie de mica del tubo Geiger.
- No coloque al Digilert200 en un horno microondas. No puede medir microondas, y podría dañarlo o dañar el horno.
- Este instrumento puede ser sensible y no funcionar correctamente en campos electrostáticos, electromagnéticos, de radiofrecuencia y de microondas.
- Si no tiene planeado usar el Digilert200 por más de un mes, retire la batería para evitar daños por corrosión de batería. Cambie la batería rápidamente cuando el indicador de batería aparezca en la pantalla.
- **PRECAUCIÓN:** Al usar la unidad en alturas superiores a los 2.348,4 metros (8.000 pies), es posible que se pueda romper la ventana del tubo.

# Capítulo 2: Características

El Digilert200 mide radiación alfa, beta, gamma y de rayos X. Está optimizado para detectar pequeños cambios en los niveles de radiación y para tener una sensibilidad alta a muchos radionúclidos comunes. *Para obtener más información, ver el Apéndice A, Sensibilidad a radionúclidos comunes.* Este capítulo describe brevemente las funciones del Digilert200. *Para obtener más información sobre cómo usar el Digilert200, vea el Capítulo 3: Funcionamiento.* El Digilert200 cuenta eventos de ionización y muestra los resultados en la pantalla de cristal líquido (LCD). Usted controla qué unidad de medida se muestra mediante el interruptor de modalidad. Cuando el Digilert200 esté funcionando, la luz de registro roja parpadea cada vez que se detecta un conteo de pulsos registrados (un evento ionizante) Figura 2 (8).

## La pantalla de LCD Figura 2 (1)

El LCD (pantalla de cristal líquido. Figura 1) muestra varios indicadores según la configuración de la modalidad, las función o funciones que se estén llevando a cabo y la condición de la batería como se muestra a continuación.



Indicadores:

- X1000 (A) aparece cuando el número que muestra la pantalla debe ser multiplicado por 1.000.
- TOTAL (B) aparece cuando el Digilert200 está en modalidad Total/Timer (Total/cronómetro).
- Un reloj de arena (C) aparece a la izquierda del número que muestra la pantalla durante un conteo cronometrado de pulsos registrados.
- Un símbolo de radiación (D) aparece a la izquierda del número que muestra la pantalla cuando se activa la modalidad de Alerta.
- Un ícono de batería (E) aparece a la izquierda del número que muestra la pantalla, e indica bajo voltaje de batería.
- El MENU (F) (MENÚ) aparece al ingresar al menú para indicarle al usuario que está en la modalidad menú.
- SET (G) (CONFIGURACIÓN) aparece cuando se configura el cronómetro (el número que muestra la pantalla informa sobre el período cronometrado en lugar del nivel de radiación actual) y cuando se ajusta la configuración en el Menú de funciones.
- La unidad de medida (H), CPM, CPS, mR/hr o μSv/hr, se muestra a la derecha del número que aparece en pantalla.
- El número que se muestra en la pantalla (I) muestra el nivel actual de radiación en la unidad especificada por el interruptor de configuración de modalidad.
- RANGE:Full (J) (RANGO:llo) aparece cuando la radiación presente excede el límite superior de detección del Digilert200.
- RECORDING (K) (REGISTRO) aparece cuando el Digilert200 está ingresando datos a la memoria interna.
- On/Off (L) (Encendido/Apagado) indica que una característica está encendida o apagada en el Menú de funciones.
- Alarm (M) (Alarma) indica que se ha alcanzado un umbral de alarma y que la alarma se ha accionado.

Figura 1

## Los interruptores

El Digilert200 tiene 2 interruptores en la parte frontal y 3 botones en la parte inferior. Cada interruptor tiene 3 configuraciones que se describen a continuación.

### Interruptor de modalidad *Figura 2(2)*

**mR/hr  $\mu$ Sv/hr**

El número que se muestra en la pantalla muestra el nivel de radiación actual en miliroentgen por hora, o, cuando se usan unidades de medida del sistema internacional (SI), en microsievert por hora.

- En la modalidad mR/hr, el Digilert200 muestra el nivel de radiación desde 0,001 a 200.
- En la modalidad  $\mu$ Sv/hr, el Digilert200 muestra el nivel de radiación desde 0,01 a 2000.

*Ver Menú de funciones en el Capítulo 3 para obtener más detalles sobre cómo cambiar entre modalidades.*

### CPM / CPS

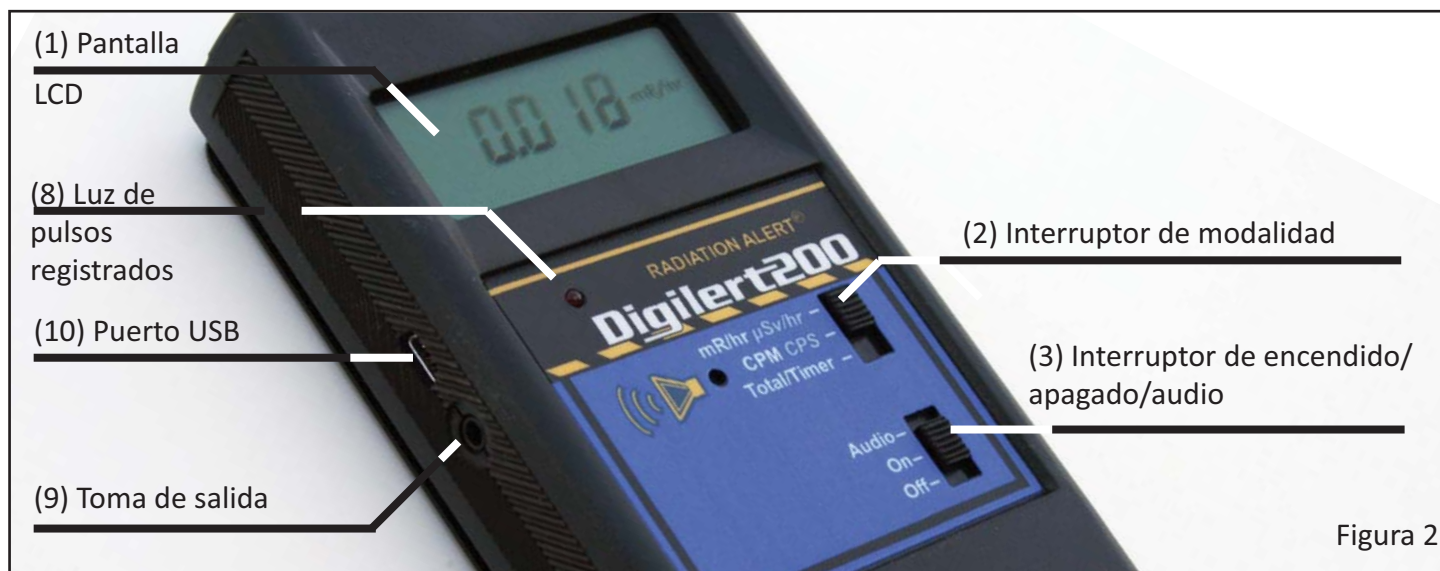
En CPM, la pantalla muestra el nivel de radiación actual en pulsos registrados por minuto, desde 0 a 235.000. Al usar unidades SI, la pantalla muestra el nivel de radiación desde 0 a 3.920 CPS (conteo de pulsos registrados por segundo). Cuando X1000 aparece en la pantalla, multiplique la lectura numérica por 1.000 para obtener el nivel completo de radiación.

### Total/Timer (Total/Cronómetro)

La pantalla muestra la acumulación total de conteo de pulsos registrados desde 1 a 9.999.000. Cuando X1000 aparece en la pantalla, multiplique la lectura numérica por 1.000 para obtener el nivel completo de radiación. *Para obtener más detalles, vea Tomar un conteo cronometrado de pulsos registrados en el Capítulo 3.*

### Interruptor de On/Off/Audio (Encendido/Apagado/Audio) *Figura 2 (3)*

- Audio: El Digilert200 está encendido y emite un clic por cada evento de radiación detectado.
- On (Encendido): El Digilert200 está funcionando, pero el audio está apagado.
- Off (Apagado): El Digilert200 no está funcionando.



## La retroiluminación

La pantalla LCD tiene retroiluminación, que puede activarse por defecto durante 10 segundos al oprimir el botón +. El tiempo de duración de la retroiluminación puede cambiarse con el software. Si se ha cambiado el tiempo de duración, se puede volver al tiempo de fábrica de 10 segundos en el menú de funciones. *Ver Menú de funciones en el Capítulo 3 para obtener más información sobre cómo usar el Menú de funciones.*



### Botón de configuración (SET) Figura 3 (5)

El botón de configuración se usa para configurar la Alerta o el Cronómetro en modalidad de funcionamiento normal y para seleccionar en el Menú de funciones. Ver Capítulo 3, Usar la alerta, Tomar un conteo de pulsos registrados y Menú de funciones.

### Botones + y - Figura 3 (6)

Los botones + y - se usan para ajustar los números que muestra la pantalla en conteo de pulsos registrados, configuraciones de alerta y para hacer selecciones en el Menú de funciones.

### El detector

**PRECAUCIÓN:** La superficie de mica del tubo Geiger es frágil y debe ser manejada con cuidado. Tenga cuidado de no dejar que nada penetre la pantalla.

El Digilert200 usa un tubo Geiger con una ventana delgada de 1,2 cm (media pulgada). La pantalla en la parte de atrás del Digilert200 se llama ventana Figura 4 (1). Permite que las radiaciones alfa, así como las beta y gamma de baja intensidad que no pueden atravesar la carcasa de plástico, penetren la superficie del tubo de mica. El pequeño símbolo de radiación de la etiqueta trasera marca el centro del tubo Geiger.

### Los puertos de ingreso/salida

#### El puerto de salida Figura 2 (9)

El puerto de salida le permite conectar el Digilert200 a un PC, registrador de datos u otros dispositivos.

#### El puerto USB Figura 2 (10)

El puerto USB que se encuentra al lado de la Salida le permite establecer una conexión entre el Digilert200 y un PC, para ser usado con el software Observer. Para obtener más detalles, vea el Capítulo 7, Software Observer.

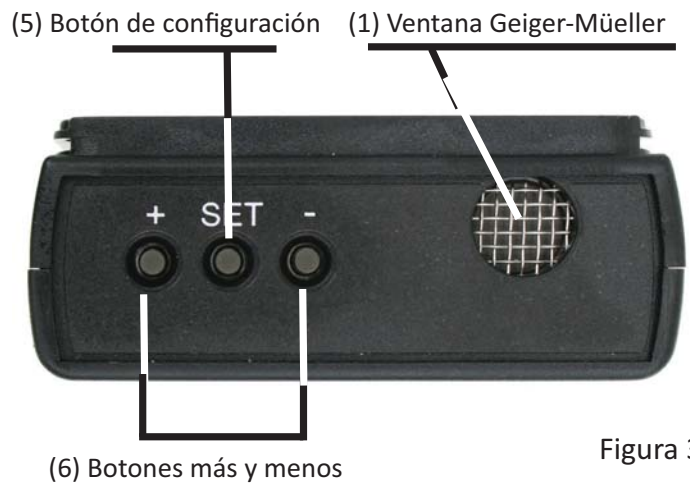


Figura 3



Figura 4

# Capítulo 3: Funcionamiento

---

## Puesta en funcionamiento del Digilert200

Antes de poner en funcionamiento el Digilert200, instale una batería alcalina de 9 voltios estándar en el compartimiento de la batería ubicado en la parte baja (Figura 4). *Nota: Coloque la batería contra la pared del fondo, y asegúrese de que los cables están ubicados al lado de la batería y no debajo de ella.*

Para poner en funcionamiento el Digilert200, coloque el interruptor de modalidad en la modalidad que desea, y luego coloque el interruptor de abajo en On o Audio. Luego el Digilert200 inicia un chequeo del sistema por 6 segundos. Se muestran todos los indicadores y números. Luego del chequeo del sistema, el nivel de radiación se muestra en la modalidad seleccionada. Aproximadamente 30 segundos luego de que se ponga en funcionamiento el Digilert200, un pitido corto indica que se ha recopilado suficiente información para asegurar validez estadística.

## Unidades de Medida

El Digilert200 está diseñado para usar unidades convencionales; miliroentgen por hora (mR/hr) y conteo de pulsos registrados por minuto (counts per minute, CPM) o unidades SI microsievert por hora ( $\mu$ Sv/hr) y conteo de pulsos registrados por segundo (counts per second, CPS). Para cambiar entre unidades convencionales o SI, elija UNITS (UNIDADES) en el Menú de funciones. *Para obtener más detalles, vea Menú de funciones en el Capítulo 3.*

## Actualización de la pantalla

En las modalidades de dosis y conteo de pulsos registrados, el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada 3 segundos. En la modalidad Cronómetro, el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada segundo.

## Nivel máximo

Cuando se llega al nivel máximo para la modalidad en que se está trabajando, el Digilert200 emite un pitido por 3 segundos, pausa por tres segundos, y luego repite ese patrón. También, el ícono RANGE:Full (Rango:lleno) aparece, y los valores numéricos en pantalla muestran OVER (SOBRE) en lugar de la tasa específica. El patrón de pitidos y el parpadeo en pantalla continúan hasta que el nivel se reduzca o se apague el Digilert200.

## Tiempo de respuesta (promedio automático)

Cuando el nivel de radiación es menor a 6.000 CPM, la lectura en cualquier modalidad de tasa de dosis se basa en la radiación detectada en los últimos 30 segundos. Con el fin de dar una respuesta más rápida a los cambios, cuando el nivel de radiación excede los 6.000 CPM en cualquier período de 30 segundos, la lectura se basa en los últimos 6 segundos. Cuando el nivel de radiación excede los 12.000 CPM en cualquier período de 30 segundos, la lectura se basa en los últimos 3 segundos. *Nota: Puede escoger la respuesta de 3 segundos en cualquier nivel de radiación por medio del Menú de funciones, según se detalla en el Capítulo 3. Refiérase a la siguiente tabla.*

<b>Luego de una puesta en marcha de 30 segundos si el instrumento detecta</b>	<b>La lectura se realizará usando un promedio de los últimos</b>
(<100 CPS)	30 segundos
<6.000 CPM o <1,75 mR/hr	
(100 -200 CPS)	6 segundos
6.000-12.000 CPM o 1,75-3,6 mR/hr	
(>200 CPS)	3 segundo de respuesta rápida
>12.000 CPM o >3,6 mR/hr	



## Rango automático

Cuando los niveles de radiación aumentan en algunas modalidades más allá de ciertos niveles ya configurados, el Digilert200 usa el rango automático, con lo que cambia automáticamente a la escala x1000. Mientras se trabaja en la modalidad Total/Timer (Total/Cronómetro) o en CPM, cada vez que se muestra X1000 por encima del número que aparece en la pantalla, multiplique la lectura que se informa por 1.000 para determinar el nivel de radiación. Esto no es aplicable para los mR/hr,  $\mu$ Sv/hr, y CPS.

### Rangos de modalidad según se muestran

<b>CPM</b>	0 a 9.999 CPM	> 9.999 X1000 10,00 (10.000) CPM a 235,00 (235.000) CPM
<b>Total/Timer</b>	0-9.999 pulsos registrados	> 9.999 X1000 10,00 (10.000) a 9.999 (9,999,000) pulsos registrados

## Funcionamiento en modalidades dosis/tasa

*Precaución: Asegúrese de que no haya ninguna obstrucción entre la ventana del detector y la fuente que está siendo monitoreada/evaluada. Evite hacer mediciones mientras la ventana del G-M se encuentre dirigida hacia el sol, dado que podría afectar la lectura.*

Cuando el interruptor de modalidad esté configurado para mR/hr y CPM o  $\mu$ Sv/hr y CPS, el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada 3 segundos a menos que se esté usando la modalidad de Cronómetro. En tasas de pulsos registrados bajas, los cambios importantes en el nivel de radiación que se muestra pueden demorar hasta 30 segundos en estabilizarse. *Para obtener más detalles, ver Rango automático en este capítulo.*

Los CPM, CPS, y conteo de pulsos registrados totales son los métodos más directos de medición.

mR/hr and  $\mu$ Sv/hr se calculan por medio de un factor de conversión optimizado para el Cesio-137. Esta modalidad es menos precisa para los radionúclidos que no sean Cs-137, a menos que un laboratorio de calibración haya calibrado el Digilert200 para el radionúclido específico que se está evaluando.

Las indicaciones más inmediatas de nivel de radiación son la luz de pulsos registrados y el audio.

## Funcionamiento en modalidad total/cronómetro

Cuando el interruptor de modalidad está en Timer (Cronómetro), el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada segundo y la suma del total comienza.

## Tomar un conteo cronometrado de pulsos registrados

El Digilert200 puede dar un conteo de pulsos registrados totales por un período de tiempo determinado, desde 1 minuto a 24 horas. Un registro de los pulsos totales cronometrado es útil para determinar el promedio de conteo de pulsos registrados por minuto durante un período de tiempo prolongado. El número de pulsos registrados que detecta el Digilert200 varía cada minuto debido a la naturaleza azarosa de la radioactividad. Cuanto se hace un conteo de pulsos registrados durante un período largo de tiempo, el promedio de pulsos registrados por minuto es más preciso.

Tomar un promedio permite detectar contaminación de bajo nivel o diferencias en la radiación de fondo debido a la altura o el contenido mineral del suelo. Por ejemplo, si un promedio tomado durante 10 minutos es un conteo de pulsos registrados por minuto más alto que otro promedio de 10 minutos, el aumento probablemente se deba a variaciones normales. Pero durante 12 horas, un aumento de 1 conteo de pulsos registrados por minuto puede ser estadísticamente significativo en contraste con el promedio de fondo de 12 horas.

Se puede finalizar la toma cronometrada de pulsos registrados si se presiona el botón SET mientras se muestra el tiempo restante.

Para hacer un conteo cronometrado de pulsos registrados, siga estos tres pasos:

1. Con el Digilert200 funcionando, coloque el interruptor de modalidad en Total. La pantalla muestra 0 y Total en la parte superior izquierda de la misma.
2. Presione el botón SET (CONFIGURACIÓN) que se encuentra en el panel inferior para configurar el tiempo del conteo. Aparecerá el reloj de arena, y el período de tiempo usado más recientemente. La primera vez que se use el cronómetro, la configuración es de 00:10 (diez minutos).
3. Use los botones + y - para configurar el período del cronómetro. El período estipulado de tiempo puede ser desde 1 a 10 minutos con incrementos de 1 minuto; para 10 a 110 minutos, los incrementos son de 10 minutos; y de 2 a 24 horas los incrementos son de una hora.
4. Presione el botón SET. El Digilert200 comenzará a contar el total de los pulsos registrados que contabilice, y el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada vez que se contabiliza un pulso registrado. El indicador del reloj de arena parpadea durante el período de tiempo estipulado. Si quiere ver cuántos minutos quedan durante el período en que se cuentan los pulsos registrados, presione y mantenga presionado brevemente el botón SET. La pantalla muestra la cuenta regresiva desde la configuración del tiempo en horas y minutos hasta 0. Por ejemplo, si la pantalla muestra 00:21, quedan 21 minutos.
5. Al final del tiempo estipulado en el cronómetro, el Digilert200 emite 3 pitidos y repite el pitido 3 veces. El número que se muestra es el conteo total de pulsos registrados y el reloj de arena dejará de parpadear.
6. Para encontrar la tasa de dosis promedio por el tiempo estipulado por el cronómetro, divida el total por el número de minutos. El promedio de pulsos registrados se expresa en pulsos registrados por minuto. Para convertir mR/hr para Cesium-137, divida por 1070.
7. Mueva el interruptor de modalidad a una de las modalidades de dosis/tasa para volver al funcionamiento normal. Si mueve el interruptor hacia una de las modalidades de dosis/tasa mientras el Digilert200 está tomando un conteo de pulsos registrados por cronómetro, la cuenta regresiva continuará.
8. Para reiniciar el cronómetro y tomar otra cuenta durante un tiempo especificado, presione el botón SET para configurar el cronómetro.
9. Presione por segunda vez el botón SET, y el Digilert200 comenzará a contar el total de los pulsos registrados que contabilice, y el número que se muestra en la pantalla se actualizará cada vez que se cuenta un pulso registrado.

## Usar modalidad dosis/tasa mientras el cronómetro está encendido

Se pueden usar las modalidades de dosis/tasa mientras el cronómetro está encendido. En cualquier modalidad de dosis/tasa, el indicador de reloj de arena seguirá parpadeando durante el período de tiempo especificado. Al final del período de tiempo especificado, el reloj de arena se mantendrá encendido, y luego el Digilert200 emitirá 3 pitidos y lo repetirá 3 veces. El conteo de pulsos registrados por cronómetro se puede ver si se regresa a la modalidad Timer (Cronómetro) desde las otras modalidades.

## Usar la alerta

La Alerta se puede configurar en las modalidades de dosis o tasa. Al usar la opción UNITS del Menú de funciones para cambiar unidades de medida, la alerta mantendrá el nivel de alarma seleccionada por el usuario. Una vez que se llegue al umbral de la alerta, sonará un pitido y el ícono de ALERT (ALERTA) parpadeará hasta que se desactive la alarma, o el nivel de radiación baje del umbral de alarma especificado.

1. Para configurar la Alerta, presione el botón SET al final de panel. A continuación se muestran los íconos de ALERT (símbolo de radiación) y de SET.
2. Use los botones + y - para ajustar en nivel deseado en la pantalla.
3. Presione el botón SET una vez para guardar la configuración en la memoria y activar la alerta. En este momento se muestra el ÍCONO DE ALERT para indicar que la alerta está funcionando.
4. Para desactivar la modalidad de Alerta, presione y mantenga otra vez presionado brevemente el botón SET. Ya no se mostrará el ícono de ALERT.
5. Para usar la configuración previa de alerta, presione dos veces el botón SET. Ahora la modalidad de alerta está encendida, lo que se indica por el símbolo de radiación en la pantalla.

## Menú de funciones

El Menú de funciones permite al usuario cambiar las configuraciones de fábrica de varios parámetros de funcionamiento. Una vez que se cambia una configuración, esta permanece en efecto a menos que se cambie por medio del Menú de funciones o el USB Observer Software.

1. Para activar el Menú de funciones, mantenga presionado el botón + en el panel inferior mientras enciende el instrumento. La pantalla mostrará el ícono MENU (MENÚ). Suelte el botón + y aparecerá DONE (LISTO) al lado del ícono MENU.
2. Navegue por el menú por medio de los botones + o -.
3. Para seleccionar una opción, presione el botón SET y el ícono SET aparecerá.
4. Use los botones + o - para alternar entre opciones y presione el botón SET para ingresar un valor nuevo. El instrumento seguirá en funcionamiento en la modalidad del Menú de funciones, y la pantalla mostrará DONE y MENU. Para ajustar otra opción del Menú de funciones, repita los pasos anteriores.
5. Para salir del Menú de funciones en cualquier momento, presione el botón SET nuevamente cuando aparezca DONE en la pantalla. El Digilert200 seguirá con su rutina de inicio normal.

## Opciones

Opciones	Función	Comentarios
dLoG	Registro de datos	Enciende o apaga la característica de registro de datos para almacenar en la memoria interna las lecturas recopiladas. Se puede configurar en el USB Observer Software el intervalo de registro de datos. <i>Vea el Capítulo 7 para obtener más información.</i>
UNIT	Unidad de medida	Selecciona entre mR/hr y CPM o $\mu$ Sv/hr y CPS
AVER	Promedio	Enciende o apaga la función de promediar automáticamente.
CLOC	Reloj	Configura el reloj interno para ser usado con la característica de registro de datos. (Se recomienda configurar el reloj antes de recolectar datos para asegurar una fecha y hora correctas en sus datos recopilados).
dEF	Configuración de fábrica (no cambia la calibración).	Configure la unidad según los parámetros de fábrica: <i>Alarm off (Alarma apagada), Auto Averaging on (Promedio automático encendido), mR/hr &amp; CPM, recording off (recopilación apagada), borre y resetee los isótopos y el tiempo de la retroiluminación. Luego salga del Menú de funciones</i>
VEr	Versión	Muestra en pantalla la versión del firmware
donE	Listo	Presione el botón SET cuando se muestre "donE" para salir del menú y comenzar a tomar lecturas.

## Establecer el reloj interno

Es necesario establecer el reloj interno para tener la hora adecuada en los datos recopilados por su dispositivo. Se recomienda configurar el reloj antes de recolectar datos para asegurar una fecha y hora correctas en sus datos recopilados. La unidad emitirá tres pitidos al ponerse en funcionamiento si el reloj se ha reiniciado.

Para configurar el reloj interno, ingrese al Menú de funciones, seleccione CLOC y presione SET.

1. Se muestran los segundos. Use los botones + y - para seleccionar los segundos del reloj y presione SET para seleccionar su opción.
2. Se mostrará la hora. Los minutos parpadearán mientras se usen los botones + y- para seleccionar los minutos deseados. Luego presione SET. A continuación se debe seleccionar la hora y presionar SET nuevamente.
3. Se mostrará la fecha. Primero seleccione el día y después presione SET. Luego seleccione el mes y presione SET.
4. Se mostrará el año. Seleccione el año apropiado y presione SET.

Ahora el Menú de funciones mostrará donE. En este momento se puede seleccionar otro comando en el Menú de funciones o presionar SET para ingresar a la función normal del Digilert200.

## Conexión con un dispositivo externo

El puerto USB que se encuentra en el lado izquierdo del Digilert200 provee una conexión para usar con el USB Observer Software *Figura 2(10)*. Puede usarse para almacenar los pulsos registrados en un PC, descargar la información recopilada y calibrar el instrumento. *Para obtener más detalles, vea el Capítulo 7, Software Observer.*

# Capítulo 4: Procedimientos comunes

---

Las siguientes secciones entregan instrucciones para varios procedimientos de uso común. Con cualquier procedimiento, el usuario debe determinar qué tan adecuado es el instrumento o procedimiento para esa aplicación.

## Establecer pulsos registrados de fondo

Los niveles de radiación de fondo normales varían según los lugares, horas del día, e incluso diferentes áreas de la misma habitación. Para interpretar de forma precisa las lecturas que se obtienen con el Digilert200, es bueno establecer una tasa de radiación de pulsos registrados de fondo para cada área que se planee monitorear. Esto se puede hacer realizando un conteo cronometrado de pulsos registrados. *Vea Tomar un conteo cronometrado de pulsos registrados en el Capítulo 3.*

Un promedio de 10 minutos es moderadamente preciso. Se puede repetir varias veces para comparar los resultados y establecer una cierta exactitud. Para establecer un promedio más preciso, realice un conteo cronometrado de pulsos registrados durante una hora. Si necesita determinar si hay contaminación previa, tome promedios en varios lugares, y compare los promedios.

## Monitoreo ambiental del área

Puede mantener al Digilert200 en la modalidad CPM o mR/hr cuando se quiera monitorear la radiación del ambiente, y mirarla de vez en cuando para constatar la presencia de lecturas elevadas.

Si sospecha de un aumento en la radiación del ambiente, use el cronómetro y realice un conteo de pulsos registrados durante 5 o 10 minutos, y compare los promedios con el promedio de pulsos registrados de fondo. Si se sospecha que hay un incremento que es muy pequeño como para ser detectado con una lectura de corta duración, se puede realizar un conteo de pulsos registrados más largo (por ejemplo 6, 12 o 14 horas).

## Verificación de la contaminación de superficie

Para verificar una superficie, sostenga la ventana del detector cerca de la superficie, y lea la tasa de pulsos registrados (espere 30 segundos o hasta que la lectura se haya estabilizado). Si quiere averiguar si una superficie es ligeramente radioactiva, realice un conteo cronometrado de pulsos registrados o un conteo de pulsos registrados más largo.

# Capítulo 5: Mantenimiento

---

El Digilert200 debe ser calibrado regularmente y manejarse con cuidado para así asegurar buenas mediciones. Siga las siguientes instrucciones para mantener el instrumento en forma adecuada.

## Calibración

El Digilert200 debe ser calibrado anualmente, o tan frecuentemente como lo exijan sus regulaciones. La mejor forma de calibrarlo es usar una fuente calibrada en un laboratorio de calibración. Sin embargo, si no hay una fuente disponible, es posible calibrarlo de forma electrónica con el software de calibración. *Vea el Capítulo 8 para obtener más información.*

El estándar según el cual se calibra el Digilert200 es el Cesio-137. Debe usarse una fuente de calibración certificada. Para calibrar el Digilert200 para otro radionúclido, use una fuente calibrada para ese radionúclido o el factor de conversión apropiado según la referencia al Cs-137. PRECAUCIÓN: Pueden ocurrir errores cuando se usan fuentes de fondo o de bajo nivel para calibrar. En la modalidad de Calibración, el menor aumento que se puede ajustar es 0,010.

Si usted quiere obtener más información sobre fuentes de calibraciones, por favor contáctenos al 1.800.293.5759 o diríjase a [seintl.com/services](http://seintl.com/services).

## Recomendaciones generales de mantenimiento

1. No deje que el Digilert200 se moje.
2. Asegúrese de guardar el medidor en un lugar en donde no le llegue luz directa del sol, dado que con el tiempo el sol puede dañar la ventana trasera del detector.
3. Asegúrese de almacenar la unidad dentro del estuche para transporte cuando no esté en uso.
4. Si planea guardar la unidad por un período de tiempo prolongado, retire la batería para evitar que aparezca corrosión de batería en el compartimiento de la batería.
5. No coloque la unidad dentro de un horno microondas, ya que puede dañar la unidad y/o el horno microondas. Este instrumento está hecho para detectar radiaciones ionizantes tales como rayos X, alfa, beta y gamma. No detectará radiación no ionizante como la microonda o las emisiones de radio.
6. No coloque cerca de la ventana inferior del detector ningún objeto que pueda romper la ventana inferior de la mica del detector.

# Capítulo 6: Conceptos básicos de radiación y su medición

---

## Radiación ionizante

La radiación ionizante cambia la estructura de los átomos individuales al ionizarlos. A su vez, los iones producidos ionizan más átomos. Las sustancias que producen radiación ionizante son llamadas radioactivas. La radioactividad es un fenómeno natural. Las reacciones nucleares suceden continuamente en el sol y en todas las otras estrellas. La radiación emitida viaja a través del espacio y una pequeña fracción llega a la tierra. Las fuentes naturales de radiación ionizante también existen en las personas y en el suelo. Las fuentes más comunes de radiación en el suelo son el uranio y los productos de su cadena de desintegración.

## Tipos de radiación ionizante

### Rayos X

Los rayos X son un tipo de radiación producida por el hombre al bombardear un blanco metálico con electrones a alta velocidad en un vacío. Los rayos X son radiaciones electromagnéticas de la misma naturaleza que las ondas de luz y de radio, pero en una longitud de onda extremadamente corta, menos de 0,1 mil millonésima de centímetro. También se les llama fotones. La energía de los rayos X es millones de veces más fuerte que la energía de las ondas de luz y radio. Dado este alto nivel de energía, los rayos X penetran una variedad de materiales, incluyendo el tejido corporal.

La radiación electromagnética (fotones) es de mayor frecuencia y tiene más energía que la luz ultravioleta y la luz visible. Los rayos X son fotones emitidos por interacciones que involucran electrones orbitales, no núcleos atómicos. Los rayos X y los rayos gamma tienen las mismas características básicas. La única diferencia entre ellos es su fuente de origen.

### Rayos gamma

Los rayos gamma son casi idénticos a los rayos X. Los rayos gamma generalmente tienen una longitud de onda más corta de los rayos X. Los rayos gamma son muy penetrantes y generalmente se requiere una protección de plomo gruesa para detenerlos.

Tienen una radiación electromagnética de una longitud de onda corta, una mayor frecuencia y más energía que la luz ultravioleta y la luz visible. Los rayos gamma se emiten desde el núcleo del átomo. Estos fotones de alta energía son mucho más penetrantes que las partículas alfa y beta.

### Radiación beta

Una partícula beta consiste en un electrón cargado negativamente que es emitido por un átomo. Tiene más masa y menos energía que un rayo gamma, de forma tal que no penetra la materia tan profundamente como los rayos gamma y los rayos X.

Las partículas beta tienen una masa y carga igual a la de un electrón. Son partículas muy livianas (alrededor de 2.000 veces menos masa que un protón) y tienen una carga de -1. Unos pocos milímetros de aluminio detienen la mayoría de partículas beta.

### Partículas alfa

La radiación alfa es una partícula que consiste de dos protones y dos neutrones, lo mismo que el núcleo de un átomo de helio.

Son partículas cargadas positivamente que provienen del núcleo. Las partículas alfa son relativamente grandes y muy pesadas. Debido a esta fuerte carga positiva y gran masa, una partícula alfa no puede penetrar mucho en ningún material. Generalmente no pueden viajar a través del aire más de 1 a 3 pulgadas (2,5 a 7,6 cm) antes de detenerse, y pueden pararse con un pedazo de papel.



# Capítulo 7: Software Observer USB

El Observer USB lee Total Counts (conteo de pulsos registrados totales), CPM, CPS,  $\mu\text{R/hr}$ ,  $\text{mR/hr}$ ,  $\mu\text{Sv/hr}$  y tiene la capacidad de recolectar, almacenar los datos recibidos, calibrar la unidad, y replicar las lecturas recopiladas en un PC. La información se muestra como un gráfico y como un medidor digital en pantalla y puede ser guardado en varios formatos, entre los que se cuenta la hoja de cálculo. Se puede ajustar el tiempo de permanencia/pulsos registrados para cada punto del gráfico. También se debe configurar la longitud del tiempo del conteo de pulsos registrados. La ventana en pantalla del software tiene configuraciones ajustables así como una alarma que se puede configurar.

## Instalación del software Observer USB

Para usar el software Observer USB con su unidad, se debe primero instalar el software antes de conectar el instrumento al PC. Se puede descargar una copia en [seintl.com/software](http://seintl.com/software). Luego de que se ha terminado de descargar el software, haga doble clic en el instalador y siga las instrucciones que aparecen en pantalla. Una vez que el software está instalado y puesto a funcionar, el detector automáticamente será reconocido e identificado una vez que la unidad esté conectada por vía USB.

## Conexión al Digilert200

Asegúrese de que ha instalado el software Observer USB antes de conectar el Digilert200. El puerto USB es un puerto mini tipo B que está ubicado en la parte lateral del Digilert200 sobre la Toma de salida *Figura 2 (9)*. Para conectar el Digilert200, encienda su detector, conecte el cable al puerto USB, y conecte el otro extremo al puerto USB de su PC. Nota: Si se enciende el ícono de batería luego de conectar al PC el cable USB ya conectado a la unidad, apague la unidad y luego enciéndala nuevamente, y el USB Observer se iniciará.

Una vez que la unidad esté conectada, el software Observer se iniciará y se abrirá una ventana para el instrumento con un número de serie que aparecerá en la esquina superior izquierda de la barra en donde se encuentra el título. Una nueva ventana aparecerá para cada detector que esté conectado.

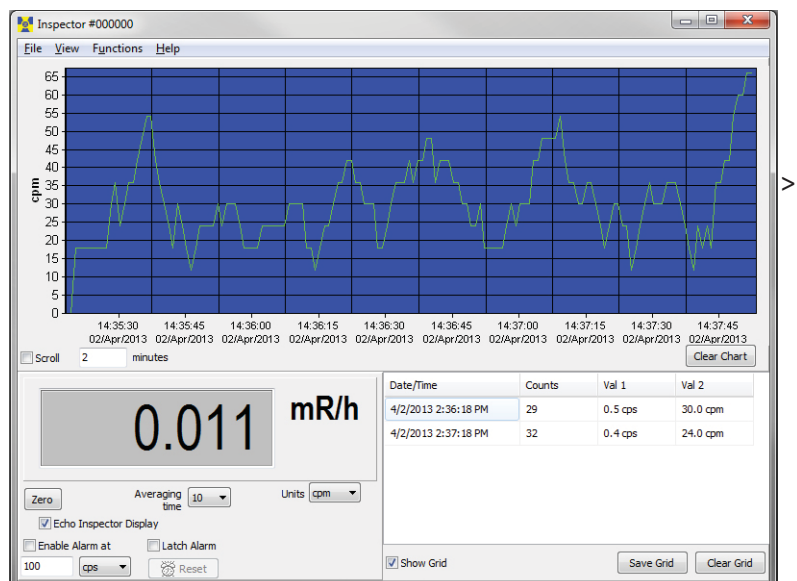
## Preferencias

La configuración de la alarma, la opción de guardado automático del gráfico y la configuración de la cuadrícula para registrar la información de la frecuencia y las unidades de medida de pueden ajustar en el menú View > Preferences (Ver Preferencias).

## Uso de la característica de registro de datos

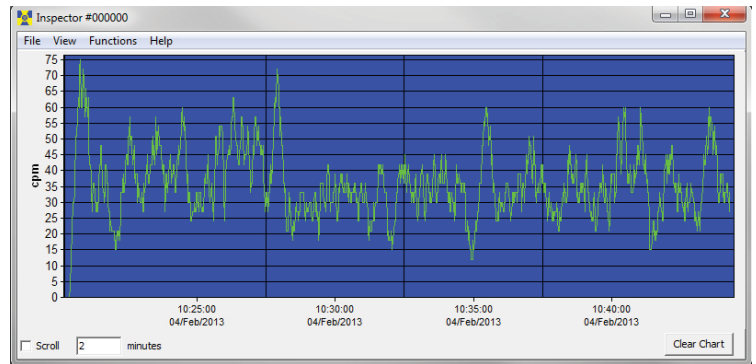
Se recomienda configurar el reloj antes de recolectar datos para asegurar una fecha y hora correctas en sus datos recopilados. Además de tener la capacidad de configurar la hora por medio del Menú de funciones, el reloj interno del Digilert200 se puede configurar según la hora del PC que se está usando al hacer clic en Functions > Synchronize Digilert200 to PC Clock (Funciones > Sincronizar el Digilert200 con el reloj del PC). El Digilert200 emitirá dos veces un pitido una vez que se haya terminado la sincronización. La actualización se guardará en la memoria de la tarjeta si la función de registro está encendida. Ver *Capítulo 3: Funcionamiento, Menú de funciones, para obtener más información sobre cómo activar la función de registro.*

Si la función de registro del Digilert200 está activada y el reloj interno está configurado, entonces la información recopilada se puede obtener de la memoria interna de la unidad al seleccionar Functions > Retrieve Memory (Funciones > Obtener memoria). La información se guarda en un archivo de texto limitado, que puede abrirse con el software de hoja de cálculo de su preferencia. La configuración de fábrica de la frecuencia de registro de datos es de 10 minutos. Puede cambiar el valor en el panel Cal Panel (Panel de Calibración) del software Observer USB.



## Show Grid (Mostrar cuadrícula)

La opción de Show Grid muestra la información recopilada en la cuadrícula. La cuadrícula muestra una recopilación actualizada de la información según la configuración que el usuario ha seleccionado en el cuadro de diálogo View > Preferences > Grid Settings (Ver > Preferencias > Configuración de cuadrícula). Por ejemplo, si la configuración de la cuadrícula es de 60 segundos, un nuevo punto de dato aparecerá en la cuadrícula cada minuto.

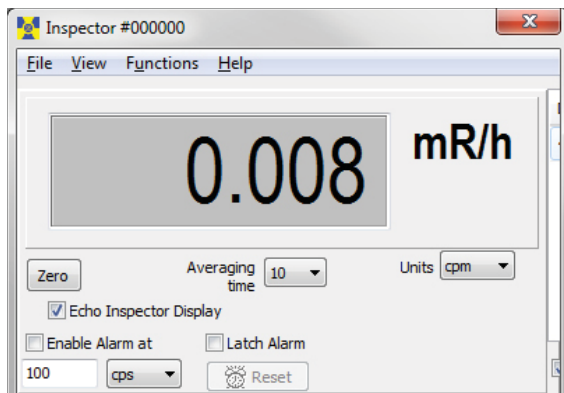


## Pantalla de gráfico del Observer USB

La pantalla de gráfico del Observer USB muestra un gráfico de los datos que se han recopilado actualmente por medio del instrumento que se ha conectado.

### El eje X

El eje X es el tiempo y el registro de fecha de la lectura recopilada y se ajustará automáticamente para mostrar toda la información recopilada salvo que se haya seleccionado la casilla de Scroll (Navegar). Al seleccionar la casilla de Scroll, el eje X dará las últimas lecturas recopiladas en el marco de tiempo de minutos seleccionados junto a la casilla Scroll. Por ejemplo, si se seleccionan 2 minutos en el tiempo Scroll, el gráfico dará los últimos 2 minutos de información recopilada.



La información más reciente se mostrará a la derecha del gráfico.

### El eje Y

El eje Y muestra la unidad de medida usada en la lectura que se muestra y se ajustará de forma automática para mostrar la lectura más alta que se registró.

## Pantalla de medición del Observer USB

La pantalla de medición del Observer USB simula un medidor digital para mostrar las lecturas recopiladas por el detector.

## Activar alarma

Esto activará la alarma que viene integrada en el software. Una vez que los niveles de radiación vuelven a ser menores que el nivel determinado de la alarma, la alarma se detendrá, a menos que se haya seleccionado Latch Alarm (Mantener alarma). Cuando se selecciona Latch Alarm (Mantener alarma), la alarma seguirá funcionando hasta que se presione el botón reset (reiniciar). Esta es solamente una alarma del software USB Observer, no la alarma de la unidad misma.

## Zero (Cero)

Cuando se hace clic sobre Zero, comienza nuevamente el cálculo de los promedios de los pulsos registrados que se han recopilado.

## Units / Echo Display (Mostrar unidades/repetición)

Cuando se selecciona la opción Echo Display (Mostrar repetición), la pantalla del medidor replicará la pantalla de su Digilert200 y el cuadro desplegable de unidades seleccionará la unidad de medida que se muestra en el eje y de la pantalla de gráfico. Cuando no se selecciona la opción Echo Display, la pantalla del medidor no replicará la pantalla de su Digilert200. Se puede seleccionar su propio promedio de tiempo y el cuadro desplegable de unidades seleccionará la unidad de medida que se muestra tanto en el eje y de la pantalla de gráfico y en la pantalla de medición.

## Averaging Time (Hacer promedio de tiempo)

La función de Averaging Time toma la cantidad de tiempo en que las lecturas previas fueron promediadas para mostrar de forma más precisa los pulsos registrados que se han recopilado. Mientras más largo sea el tiempo a promediar, más precisa será la lectura. Los tiempos de promedio más cortos permiten apreciar cambios significativos más rápidamente.

# Capítulo 8: Software de calibración Observer USB

## Discusión general de calibración

Con el fin de tener confianza en las mediciones tomadas con un instrumento detector de radiación, se debe realizar una calibración. La calibración compara la respuesta del instrumento con los valores conocidos y luego el instrumento se ajusta (de ser necesario) para que todas las indicaciones dentro del rango del instrumento estén alrededor del  $\pm 10\%$  de los valores reales. Por lo general, los instrumentos de detección de radiación deben ser calibrados anualmente.

**PRECAUCIÓN:** Pueden ocurrir errores cuando se usan fuentes de fondo o de bajo nivel para calibrar. En la modalidad de Calibración, el menor aumento que se puede ajustar es 0,010.

## Calibración del pulso

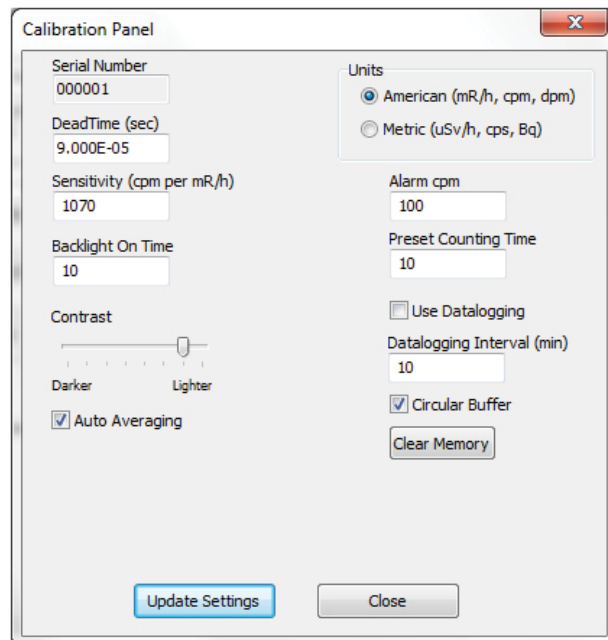
Dado que los instrumentos que funcionan mediante tubos G-M son esencialmente contadores de pulsos, debe verificarse que el número de conteo de pulsos registrados informado sea igual al número de pulsos de entrada. Esto debe demostrarse tanto para tasas de conteo de pulsos registrados y para conteo de pulsos registrados totales. El tema se confunde un poco con la adición de la compensación por el tiempo muerto, donde el número de pulsos registrados en cualquier segundo se ajusta hacia arriba para dar cuenta de los pulsos "perdidos" durante el tiempo que el detector está ocupado recargándose de un pulso.

## Requisitos

Se necesita un PC que pueda ejecutar el Observer USB y un Generador de pulso.

## Procedimiento

1. Con el instrumento apagado, retire la parte de atrás de la unidad y coloque un generador de pulsos en el punto de prueba sin etiqueta inmediatamente a la izquierda del U2. Los pulsos deben ser positivos con una duración de aproximadamente +3,3 a 5V de onda cuadrada pico a pico. No hay alto voltaje conectado en este punto de la prueba. También se recomienda desconectar el ánodo de tubo G-M.
2. Encienda el instrumento.
3. Con el cable USB, conecte el instrumento al PC que esté ejecutando el Observer USB. En pocos segundos debería desplegarse la ventana de la aplicación del instrumento conectado.
4. Vaya al menú *View > Cal Panel (Ver > Panel de calibración)* del software Observer USB para acceder a la Pantalla de Calibración.
5. Registre el tiempo muerto que se registra en el momento. (La configuración de fábrica es 2.0E-4 segundos).
6. Cambie el tiempo muerto a 0 y haga clic en el botón Update Settings (Actualizar configuración). Luego de un segundo o dos, el instrumento debería emitir un pitido para indicar que la nueva configuración ha sido recibida, guardada y aplicada. Configurar el tiempo muerto en 0 segundos hace que el dispositivo no aplique ninguna corrección de tiempo muerto, y así la pantalla debería mostrar la tasa real de ingreso de pulsos.
7. Haga funcionar el generador de pulsos en varias tasas diferentes para medir el rango del instrumento. Para el Digilert200, la tasa de ingreso de pulsos máxima debería ser alrededor de 235.000 CPM (2.200 Hz). Verifique en todos los casos que el valor informado por el instrumento se encuentre dentro del  $\pm 10\%$  del valor de ingreso.
8. Cambie el tiempo muerto de vuelta a la configuración guardada en el Paso 5.



Todos los factores de calibración deben ingresarse por medio del software Observer USB.

## Calibración de la tasa de exposición

Una calibración de la tasa de exposición correlaciona el número de pulsos registrados en un tiempo dado con la tasa de exposición presente en el lugar. Esto es de muchas formas similar a la eficiencia, pero nos referimos a ello en este caso como sensibilidad gamma. Aunque es posible expresar este valor en varias unidades distintas, el Digilert200 requiere el uso de CPM/mR/hr (conteo de pulsos registrados por minuto por miliroentgen por hora).

El instrumento se coloca en campos de radiación gamma de intensidades diferentes (pero conocidas) que abarcan el rango de trabajo del instrumento, y, de ser necesario, la configuración se ajusta para que todas las medidas queden en un rango de  $\pm 10\%$  del valor real. Las configuraciones importantes incluyen tanto la sensibilidad como el tiempo muerto.

El campo gamma suele generarse por una fuente Cs-137 relativamente fuerte. Las tasas de exposición se calculan al centro del volumen del detector.

### **Requisitos para la calibración de la tasa de exposición**

Se requiere un PC que pueda ejecutar el software Observer USB y un rango de calibración Gamma.

### **Procedimiento**

1. Encienda el instrumento.
2. Con el cable USB, conecte el instrumento al PC que esté ejecutando el Observer USB. En pocos segundos debería desplegarse la ventana de la aplicación del instrumento conectado.
3. Acceda al panel de calibración haciendo clic en View > Cal Panel (Ver > Panel de Calibración).
4. Registre los valores que se muestran para Dead Time (Tiempo Muerto) y Sensitivity (Sensibilidad).
5. Comience a verificar la sensibilidad del instrumento. Coloque el instrumento en un campo relativamente bajo, de aproximadamente 5 mR, y déjelo ahí alrededor de 30 segundos para que se estabilice.
6. Si la respuesta indicada es incorrecta por más de 3% en este nivel, ajuste la sensibilidad a un valor más bajo si el instrumento está dando una lectura muy baja, o a un valor más alto, si el instrumento está dando una lectura muy alta. Luego de cambiar el valor en el Calibration Panel (Panel de Calibración), haga clic en el botón Update Settings (Actualizar Configuración). Luego de un segundo o dos el instrumento emitirá un pitido para indicar que ha recibido el nuevo valor.
7. Repita el paso 5 las veces que sea necesario para llevar el instrumento a una indicación lo más cercana posible al valor real.
8. Luego, exponga el instrumento a un campo cercano al límite de rango, alrededor de 200 mR para el Digilert200. Permita que la lectura se estabilice durante por lo menos 30 segundos. En la pestaña de Preferences (Preferencias) se puede ajustar el tiempo en la cuadrícula para que se muestre un conteo seleccionado de pulsos registrados promedio.
9. Si la respuesta indicada es incorrecta por más de 10% en este nivel, ajuste el Dead Time a un valor más bajo si el instrumento está dando una lectura muy baja, o a un valor más alto, si el instrumento está dando una lectura muy alta. Luego de cambiar el valor en el Calibration Panel (Panel de Calibración), haga clic en el botón Update Settings (Actualizar Configuración). Luego de un segundo o dos el instrumento emitirá un pitido para indicar que ha recibido el nuevo valor.
10. Repita el paso 9 las veces que sea necesario para llevar el instrumento a una indicación cercana en un  $\pm 10\%$  al valor real.
11. Una vez que los valores de Sensitivity y Dead Time han sido corregidos, exponga el instrumento a una serie de valores que se encuentren en diferentes secciones del rango del instrumento. Todas las indicaciones deben ser un  $\pm 10\%$  cercanas al valor real.

# Capítulo 9: Accesorios

## Carcasa Xtreme

La carcasa Xtreme ofrece un rendimiento óptimo con su solución rugosa y liviana para usar productos Radiation Alert® en terreno. La carcasa Xtreme está diseñada específicamente para individuos que trabajan en condiciones fuertes, tales como los equipos mineros, los que trabajan con material peligroso (HAZMAT) y los primeros que responden a un acontecimiento. Está hecha de goma TPE que cumple con la norma RoHS, y también ofrece un agarre superior y protección a las caídas. Al usar el detector de panqueque, una puerta de protección se abre en la parte de atrás de la carcasa, dejando expuesta la ventana inferior del G-M para detección alfa.



## Apoyo

Ya sea que necesite realizar un monitoreo de área o evaluar la presencia de contaminación en sus manos y otros objetos, el APOYO le ofrece una forma conveniente de que el instrumento se APOYE de forma vertical al mismo tiempo que deja sus manos libres para para otras tareas.

El APOYO está hecho de acero inoxidable electropulido. Las bandas adhesivas por ambos lados se pueden usar para colocar el APOYO en una ubicación permanente.





# Capítulo 10: Resolución de problemas

---

El Digilert200 es un instrumento altamente confiable. Si no parece estar funcionando de forma adecuada, refiérase a la siguiente tabla para ver si puede identificar el problema.

Problema	Posible causa	Acción
La pantalla funciona, pero no se registra ningún conteo de pulsos registrados.	tubo Geiger defectuoso	vea a través de la ventana para verificar el estado de la mica del tubo; si está arrugada o si se puede ver una fisura, reemplácela
La lectura es alta, pero otro instrumento tiene una lectura normal en el mismo lugar	contaminación	revise el Digilert200 con otro instrumento para asegurar que su unidad no se contaminó
El instrumento tiene una lectura alta falsa	humedad	la tarjeta de circuito puede estar mojada; seque el instrumento en un lugar seco y cálido; si el problema persiste, se requiere mantenimiento
	fotosensibilidad	retire de la luz del sol directa y de fuentes ultravioletas; si el conteo alto cae, el recubrimiento de la ventana de mica puede haberse desprendido del tubo Geiger debido a que se mojó; el tubo deberá ser reemplazado
	campo electromagnético	mueva el instrumento lo más lejos posible de las fuentes de radiación electromagnéticas o de radiofrecuencia
El instrumento tiene una lectura alta falsa o OVERRANGE	descarga continua	reemplace el tubo Geiger
La pantalla está en blanco	no hay batería, batería muerta, conexión de batería deficiente LCD defectuosa	Instale una batería de 9 voltios nueva <i>(si el conteo de pulsos registrados y el audio funcionan, tal vez sea necesario reemplazar el LCD)</i>
En mi información recopilada no hay indicación de registro de fecha y hora o la fecha y hora registrada es incorrecta	El reloj interno se ha reiniciado. El instrumento ha estado apagado por +120 horas	Ajuste el reloj a la hora correcta por medio del software Observer o el Menú de funciones.

---



# Capítulo 11: Conceptos básicos de toma de medidas

---

El Digilert200 no detectará radiaciones de neutrones, microondas, RF (radiofrecuencia), láser, infrarrojo o ultravioleta. Todos los instrumentos son más precisos para el Cesio-137 e isótopos de energías similares. Algunos isótopos que los contadores Geiger pueden detectar relativamente bien son el Cobalto-60, Tecnecio-99M, Fósforo 32, Estroncio-90 y muchas formas de Radio, Plutonio, Uranio y Torio.

Es muy difícil o imposible que un tubo Geiger detecte ciertas formas de radiación. El Tritio, por ejemplo, es un sub-producto de un reactor nuclear y se usa en investigación. Las emisiones beta del Tritio son tan débiles que hay muy pocos instrumentos capaces de detectarlas. Se necesita equipo más sofisticado para la medición de muestras en el ambiente tales como la radioactividad en leche, productos, suelo, etc., a menos que se esté buscando contaminación evidente.

La radiación de algunos isótopos puede causar una respuesta exagerada en el tubo Geiger e indicar un nivel más alto de radiación que el nivel que está realmente presente. El Americio-241 es un ejemplo de este fenómeno. El Americio-241 se usa en algunos detectores de humo y en muchos tipos diferentes de medidores de flujo y de densidad industrial.

A menos que se sepa exactamente qué se está midiendo y se entienda el límite de detección de los instrumentos, es posible sacar conclusiones erradas a partir de sus lecturas. Diseñamos nuestros instrumentos para detectar el rango de radiación ionizante posible más amplio a un costo razonable. El espectro completo de la radiación ionizante no puede medirse con un único instrumento. Todos están de acuerdo en que los materiales radioactivos pueden ser peligrosos. Lo animamos a que busque otras fuentes de información.

## **Cómo detectar radiación de fondo**

Para determinar la radiación de fondo que hay en el área, simplemente encienda el instrumento, y, luego de la puesta en marcha de 30 segundos hasta el pitido, la radiación general de fondo se mostrará.

## **Cómo evaluar una superficie**

Al evaluar una superficie, así como la parte de arriba de un mostrador, se debe sostener el Digilert200 a unos 1-2 centímetros de la superficie al mismo tiempo que se mueve la unidad de forma horizontal a lo largo del área a evaluar a una velocidad de 2 pulgadas por segundo.

## **Cómo realizar una evaluación general**

Se realiza una evaluación general para encontrar una fuente potencial. Por ejemplo, si se está buscando una fuente potencial en una pila de chatarra, el Digilert200 generalmente detectará hasta unos 70 cm (2 pies) hacia adentro de la pila. Es más fácil encontrar una fuente cuando el Digilert200 está en la modalidad de Fast Response (Respuesta rápida). Sin embargo, incluso si el Digilert200 está en la modalidad de realizar promedios de forma automática, los clics audibles que indican un pulso registrado deben ser indicador suficiente de la presencia de una fuente potencial. Para encontrar la fuente, mueva el Digilert200 lentamente en la dirección de las lecturas más altas o clics hasta que se encuentre la fuente potencial. *Nota: Aunque el Digilert200 es sensible a radiaciones alfa, beta y gamma, las medidas de tasa de dosis sólo son precisas para las radiaciones gamma.*

Los contadores Geiger pueden detectar 4 tipos de radiación ionizante: alfa, beta, gamma y Rayos X. Algunos detectan sólo rayos gamma y X. Nuestros instrumentos están calibrados para el Cesio-137, pero también sirven como excelentes indicadores de muchas otras fuentes de radiación ionizante. Los rayos gamma y X se miden en miliroentgens por hora (mR/hr), microsievarts ( $\mu\text{Sv/hr}$ ), o milisievarts (mSv/hr). Los alpha y beta se miden en conteo de pulsos registrados por minuto (CPM) o conteo de pulsos registrados por segundo (CPS).

La ventana de tubo G-M es una mica muy delgada. Esta ventana de mica está protegida por una pantalla. Algunos niveles de alfa, beta de baja energía, rayos gamma y X que no pueden penetrar la carcasa de plástico o el lado del tubo se pueden percibir a través de la ventana.

Trate de que el instrumento no toque la superficie de ninguna sustancia radioactiva.

Aunque algunas radiaciones beta y la mayoría de las gamma pueden atravesar la ropa de protección, trate de evitar la contaminación en la piel y la ingestión. Cuando se deja un área radioactiva, quítese cualquier prenda protectora y deshágase de ella en forma apropiada. Si cree que ha sido contaminado, como medida de precaución adicional, tome una ducha y consulte un médico.

### **Cómo determinar una fuente alfa, beta o gamma.**

Para determinar si la radiación detectada es alfa, beta, o gamma, mantenga el instrumento apuntando hacia la fuente.

**Alfa:** Si no hay indicaciones a través de la parte trasera de la carcasa (el lado del tubo), coloque la ventana cerca, pero sin tocar la superficie. Si hay una indicación, es alfa, beta o gamma de baja energía. Si la indicación cesa al colocar un pedazo de papel entre la ventana y la fuente, es muy probable que sea alfa. Para evitar que caigan partículas en el instrumento, no mantenga la fuente por encima de la ventana.

**Beta:** Coloque un pedazo de aluminio de alrededor de 3 mm (1/8 de pulgada) de grosor entre el instrumento y la fuente. Si la indicación se detiene, disminuye o cambia, es muy probable que se trate de radiación beta. Los isótopos más comunes emiten radiación tanto gamma como beta. Es por esto que la indicación cambiaría o disminuiría, pero no se detendría.

**Rayos gamma y X:** Si hay una indicación de radioactividad, es muy probable que sea gamma o beta de alta energía. Los rayos gamma y X de baja energía (10-40 keV) no pueden penetrar el lado del tubo G-M, pero pueden ser detectados a través de la ventana.

Si usted realiza la prueba de alfa/beta ya descrita y no hay cambios o sólo un cambio muy leve en la indicación, la fuente está emitiendo principalmente radiación gamma.

Los límites de la dosis no ocupacional establecida por el gobierno es de 100 mR anual por sobre el fondo.

Queda a criterio el individuo decidir cuál es el nivel seguro de radiación. Probablemente será diferente dependiendo del individuo y su conocimiento de la radiación y sus efectos. Los niveles de radiación variarán de acuerdo a la ubicación y circunstancias. A modo de ejemplo; si su nivel de fondo es 25 CPM (conteo de pulsos registrados por minuto) donde usted vive, cuando vuela en un avión a más de 9.000 metros (30.000 pies) la tasa en el medidor puede medir 200 CPM (0,2 mR) por 2 a 5 horas. Eso es 8 veces su fondo de radiación normal en tierra, pero es sólo por un período de tiempo limitado.

Al medir la radiación en una situación de respuesta a una emergencia, es bueno tener algo con lo que comparar sus lecturas. Considerar el nivel de radiación de fondo en su área antes de que ocurra un suceso relacionado con la radiación lo ayudará a determinar si tiene un nivel elevado de radiación y si debe quedarse o no en ese lugar. La radiación de fondo es radiación que ocurre de forma natural y que siempre está presente. Esto incluye rayos gamma de alta energía provenientes del sol y el espacio exterior, así como radiación alfa, beta y gamma emitida por elementos de la tierra. Por medio de un medidor de tasa, se pueden determinar los niveles de radiación de fondo normales.

## Unidades de medida de radiación

Hay diferentes unidades para medir la radiación, exposición y dosis.

**El Roentgen** es la cantidad de radiación X o gamma que produce una unidad de carga electrostática en un cc de aire seco a 0° C y a una presión atmosférica de 760 mm de mercurio. Mil miliroentgen (1.000 mR)= 1R. El Digilert200 muestra en miliroentgens por hora (mR/hr).

**El rad** es la unidad de exposición a la radiación ionizante que equivale a la energía de 100 ergs por gramo de material irradiado. Esto equivale aproximadamente a 1,07 roentgen.

**El rem** es la dosis recibida de la exposición a un rad. Es el número de rads multiplicado por el factor de calidad de la fuente de radiación en particular. El rem and millirem son las medidas de unidad de radiación más usadas en Estados Unidos. 1 rem= 1 rad.

**El sievert** es el estándar internacional para la medición de dosis. Un sievert equivale a 100 rem. Un microsievert (μSv) es una millonésima de un sievert. Una unidad de equivalencia de dosis. 1 Sv= 100 roentgen, 10 μSv/hr = 1 miliroentgen/hr.

**El curie** es la cantidad de material radioactivo que decae a la tasa de 37 mil millones de desintegraciones por segundo, es aproximadamente la tasa de decaimiento de un gramo de radio. Los microcuries (millonésimas de un curie) y picocurie (trillonésimas de un curie) también se usan con frecuencia como unidades de medida.

**El becquerel (Bq)** se define como la actividad de una cantidad de material radioactivo en donde un núcleo decae por segundo. 1 dps (una desintegración por segundo).

## Convertir CPM a mR/hr

$$\text{mR/hr} = \frac{\text{cpm}}{\text{sensibilidad}}$$

La sensibilidad se expresa en CPM por mR/hr (conteo de pulsos registrados por minuto por cada miliroentgen que el tubo G-M pueda detectar) en referencia a Cs-137. Matemáticamente, las unidades CPM se cancelan entre sí, dejando mR/hr, como se muestra a continuación.

$$\frac{\frac{\text{cpm}}{\text{cpm}}}{\text{mR/hr}} = \frac{\text{cpm}}{1} \times \frac{\text{mR/hr}}{\text{cpm}} = \text{mR/hr}$$

Por ejemplo, si se ha recopilado 200 CPM con el Digilert200 de Alerta de Radiación, que tiene una sensibilidad gamma general de 1070 cpm por mR/hr, se debe dividir los 200 cpm por la sensibilidad de 1070 CPM por mR/hr. El CPM se cancela y quedan 200/1070 mR/hr = 0,19 mR/hr

$$\frac{\frac{200 \text{ cpm}}{\text{cpm}}}{1070 \text{ mR/hr}} = 0,19 \text{ mR/hr}$$

# Capítulo 12: Glosario de términos comunes

---

## **Radiación de fondo**

La radiación que ocurre naturalmente siempre está presente, e incluye rayos gamma de alta energía y partículas provenientes del sol y el espacio exterior, así como radiación alfa, beta y gamma emitida por elementos de la tierra.

## **CPM (conteo de pulsos registrados por minuto)**

La unidad de medida que generalmente se usa para medir radiación beta y alpha.

## **Ión**

Una partícula atómica, átomo o molécula, que ha adquirido una carga eléctrica, ya sea positiva o negativa, al ganar o perder electrones.

## **Ionización**

El proceso por el cual átomos neutros de moléculas se dividen en pares de partículas cargadas de forma opuesta conocidas como iones.

## **Radiación ionizante**

La radiación capaz de producir ionización por medio de la ruptura átomos o moléculas y las convierte en partículas cargadas llamadas iones.

## **Radiación**

La emisión y la propagación de energía a través del espacio o la materia en forma de partículas u ondas.

## **Radionúclido**

La forma radioactiva de un elemento, que se da naturalmente o se produce de forma artificial.

## **Decaimiento**

Cuando un átomo emite una partícula alfa o beta o rayo gamma, se convierte en un tipo distinto de átomo. Las sustancias radioactivas pueden pasar por varias etapas de decaimiento antes de llegar a ser una forma estable, no ionizante. Por ejemplo, el U-238 tiene 14 etapas diferentes de decaimiento antes de estabilizarse. Un elemento puede tener varias formas o isótopos. Un isótopo radiactivo de un elemento puede llamarse radioisótopo. Sin embargo, el término más correcto es radionúclido.

## **Período de semivida**

Cada radionúclido tiene una período de semivida característico, que es el tiempo que se requiere para que la mitad de cantidad del material decaiga.

# Capítulo 13: Especificaciones técnicas

## Detector

Tubo G-M apagado por halógeno con mica delgada en la ventana inferior Densidad de la ventana de mica es de 1,5-2,0 mg/cm<sup>2</sup>. Diámetro efectivo de la ventana es 9 mm (0,36 pulgadas). La pared lateral tiene un grosor de 3 mm (0,12 pulgadas).

## Rango de funcionamiento

mR/hr - 0,001 (1μR) a 200 mR/hr

μSv/hr - 0,01 a 2000

CPM - 0 a 214.000

CPS - 0 a 3.575

Total/Timer (Total/Cronómetro) - 1 a 9.999.000 pulsos registrados

## Precisión

Generalmente ±15% de fábrica. , ±10% (NIST).

## Sensibilidad energética

1070 CPM/mR/hr en relación a Cs-137

- Detecta la radiación alfa hasta 2.5 MeV (límite inferior); la eficiencia en detección a 3,6 MeV generalmente es mayor a 80%.
- Detecta radiación beta de 50keV con eficiencia de detección de 35%, generalmente.
- Detecta radiación beta de 150keV con eficiencia de detección de 75%, generalmente.
- Detecta rayos gamma y X hasta 10 keV (límite inferior) a través de la ventana, generalmente, límite inferior de 40 keV a través de la carcasa.

## Pantalla

Pantalla de cristal líquido con retroiluminación de 4 dígitos con indicadores de modalidad. Muestra actualizaciones cada 3 segundos.

## Luz de pulsos registrados

La luz roja LED parpadea con cada pulso registrado.

## Indicador automático

Suena con cada pulso registrado (se puede apagar y funcionar en silencio).

## Alerta

El emisor de pitidos de pulso hace sonar la alerta. Los niveles de alerta ajustables se usan para mR/hr / CPM, y μSv/hr / CPS. La alarma sonará cuando al estar en la modalidad cronómetro se alcance el umbral determinado de alarma.

## Salidas

Dos tomas de salida en miniatura envían el conteo de pulsos registrados a dispositivos compatibles con CMOS, incluyendo PCs, registradores de datos y sistemas de recolección de datos usados en educación. USB para ser usado con el software para PC Observer USB

## Anti-saturación

La lectura se mantendrá en OVERRANGE (SOBRE EL RANGO) en campos que presenten lecturas de hasta 100 veces la lectura máxima.

## Consumo de energía

Una batería alcalina de 9 voltios. La vida de la batería es de aproximadamente 2.000 horas en niveles normales de radiación de fondo.

## Rango de temperatura

-10° a +50°C (14° a 122°F)

## Peso

217 g (7,7 oz.)

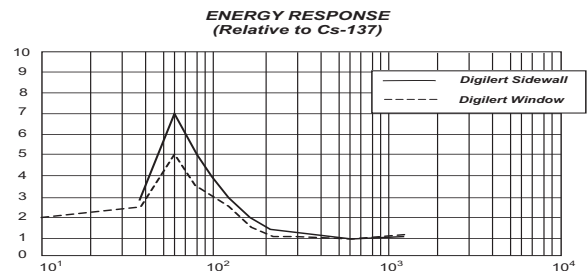
## Tamaño

150 x 80 x 31 mm (6,1 x 3,1 x 1,2 pulgadas).

Carcasa Xtreme y Apoyo

## Garantía limitada

1 año de garantía limitada



# Garantía limitada

---

GARANTE: S.E. International, Inc., P.O. Box 39, 436 Farm Road, Summertown, TN 38483-0039, USA, (931) 964-3561

ELEMENTOS DE LA GARANTÍA S.E. International, Inc., garantiza por un año que todos los materiales y la fabricación de este producto están libres de todo defecto sólo excluyendo las limitaciones que se detallan a continuación.

DURACIÓN DE LA GARANTÍA: La garantía terminará y no tendrá más vigencia un año después de la fecha original de la compra del producto o desde el momento en que el producto haya sido: a) dañado o no se haya mantenido de forma razonable y necesaria, b) modificado, c) reparado por otro que no sea el garante debido a defectos o mal funcionamiento cubierto por esta Garantía, d) contaminado con materiales radioactivos, o e) usado en alguna forma o con algún propósito distinto al fin para el que se creó el instrumento, o contrario a las instrucciones escritas de S.E. International, Inc. Esta garantía no se aplica a ningún producto que haya sido sometido a elementos corrosivos, mal uso, abuso o negligencia.

DECLARACIÓN DE SOLUCIÓN: En el caso que el producto no esté conforme a la garantía en cualquier momento en que esta garantía sea efectiva, el Garante reparará el defecto y le regresará el instrumento por prepago, sin cargo por repuestos o mano de obra.

NOTA: Mientras el producto sea reparado sin costos según lo especificado en esta garantía, la misma no cubre o provee el reembolso o pago por daños incidentales o que son consecuencia del uso o incapacidad de usar este producto. La responsabilidad de la compañía que proviene de la provisión de este instrumento, o su uso, ya sea por garantías o por otros medios, no excederá en ningún caso el costo de corregir los defectos en el instrumento, y luego del período de un año ya mencionado (90 días en el caso del tubo) toda responsabilidad se extinguirá. Cualquier garantía implicada está limitada a la duración de la garantía por escrito.

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA EJECUCIÓN DE LA GARANTÍA: En el caso de que el producto no esté conforme a la garantía, por favor escriba o llame a la dirección escrita anteriormente. S.E. International, Inc. no aceptará instrumentos contaminados para ser calibrados o reparados, estén o no cubiertos por la garantía.

NOTA: Antes de usar este instrumento, el usuario debe determinar si este producto es adecuado para el uso que planea darle. El usuario asume todos los riesgos y responsabilidades relacionadas con tal uso.



# Formulario de base de datos de calibración

---

Por favor complete este formulario si quiere ser notificado de la renovación de la calibración NIST de su instrumento.

Envíelo a:

**S.E. International, Inc.**

P.O. Box 39, 436 Farm Rd. Summertown, TN 38483  
1.800.293.5759 | 931.964.3561 | Fax: 1.931.964.3564  
www.seintl.com | radiationinfo@seintl.com

\_\_\_\_\_  
NOMBRE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL MODELO

\_\_\_\_\_  
COMPAÑÍA

\_\_\_\_\_  
NÚMERO DE SERIE

\_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN

\_\_\_\_\_  
FECHA DE PUESTA EN SERVICIO

\_\_\_\_\_  
CIUDAD

\_\_\_\_\_  
CORREO ELECTRÓNICO

\_\_\_\_\_  
ESTADO, CÓDIGO POSTAL Y PAÍS

\_\_\_\_\_  
NÚMERO DE TELÉFONO

O complete el formulario en línea que se encuentra en

**<http://seintl.com/calibrations/>**

