

R A D  E L E C



Manual del Operador del lector SPER-1E

Versión 3.0.1
27 de mayo de 2026

Tabla de Contenido

Introducción.....	3
Esquemas y Diseño.....	4
Manipulación y Mantenimiento.....	6
Mantenimiento del Desecante.....	6
Calibración del SPER-1E.....	6
Cambio de Baterías.....	7
Cómo Medir el Voltaje Superficial de un Electreto.....	8
Electretos de Referencia.....	10
Diagnostico de Problemas del Lector.....	12
Preguntas Frecuentes.....	15
Especificaciones Técnicas del SPER-1E.....	16
Epílogo.....	17



Introducción

El lector de voltaje SPER-1E pertenece a la familia de Lectores de Electretos por Potencial Superficial (SPER, por sus siglas en inglés) de Rad Elec y se utiliza para medir el voltaje (potencial superficial) de un electreto. Su hardware y software actualizados proporcionan mayor sensibilidad y un funcionamiento más confiable que los modelos anteriores. Un microprocesador incorporado permite diferentes capacidades mediante variaciones de firmware, lo que hace posible varias configuraciones del lector SPER-1E. Este manual describe el funcionamiento del modelo SPER-1E estándar o básico.



SPER significa Lector de Electreto por Potencial Superficial.

El SPER-1E es un voltímetro de alta precisión y sin contacto, por lo que debe manipularse con cuidado. Cuando no esté en uso, guarde el lector en su estuche protector.

El estuche protector contiene un desecante que ayuda a proteger el lector contra la humedad. A medida que el desecante absorbe humedad, los cristales cambian gradualmente de color. Rad Elec recomienda revisar el desecante regularmente para monitorear este cambio de color. Cuando sea necesario, el desecante puede renovarse colocándolo en un horno a aproximadamente 225 °F (110 °C) durante algunas horas. Las instrucciones detalladas están impresas en el recipiente del desecante.

El lector debe calibrarse anualmente. Durante la calibración, Rad Elec realiza mantenimiento rutinario del lector, reemplaza las baterías y verifica las lecturas usando varios rangos de voltaje conocidos y trazables. Al final de este proceso, Rad Elec certifica los voltajes de los electretos de referencia asociados con el lector y emite un certificado de calibración. [Los formularios de solicitud de calibración](#) están disponibles en el sitio web de Rad Elec. Tenga en cuenta que este servicio tiene un costo.

Aunque el procedimiento detallado para leer un electreto se describe más adelante en este manual, el principio es sencillo. Con el lector de voltaje SPER-1E, se mide el voltaje superficial de un electreto antes y después de una prueba de radón. A medida que la cámara de ionización con electreto se expone al radón, el voltaje superficial disminuye. Esta disminución del voltaje superficial es proporcional a la concentración de radón integrada en el tiempo en el ambiente.



Esquemas y Diseño

Todos los modelos SPER-1E tienen la misma apariencia externa. La parte frontal del lector se muestra en la Figura 1. En la parte superior se encuentra la **pantalla**, donde se muestran indicaciones para el usuario, datos y resultados. Debajo de la pantalla se encuentra el **receptáculo del electreto**, con el **obturador** mostrado en posición cerrada. La **palanca del obturador** está ubicada en la parte inferior derecha; al jalarla suavemente hacia usted se abre el obturador y se enciende el instrumento o se inicia una lectura.

El lado derecho del lector incluye varias interfaces de conexión, mostradas en la Figura 2. Junto a la palanca del obturador está el puerto serial RS-232. Hacia la derecha se encuentran un puerto PS/2, un conector USB y el conector de alimentación. En el modelo SPER-1E, los puertos USB y PS/2 no están habilitados.

El conector de alimentación permite usar una fuente de alimentación externa en unidades que se emplean principalmente en laboratorio y que no necesitan ser portátiles. Aunque la fuente de

El sensor ubicado detrás del obturador es muy sensible y se daña fácilmente. Mantenga el obturador cerrado excepto cuando realice lecturas. No toque, ni permita que ningún objeto toque, la placa del sensor ubicada detrás del obturador.

alimentación externa no recarga las baterías del SPER-1E, puede utilizarse para extender la vida útil de las baterías al evitar que se consuman. Rad Elec ofrece una fuente de alimentación externa opcional. El uso de alimentación externa no impide el uso de baterías, y no existe conflicto si se usan ambas al mismo tiempo.

El lado derecho del lector incluye



Figura 1: Esquema frontal



varias interfaces de conexión, mostradas en la Figura 2. Junto a la palanca del obturador está el puerto serial RS-232. Hacia la derecha se encuentran un puerto PS/2, un conector Mini-USB y el conector de alimentación. En el modelo estándar, los puertos Mini-USB y PS/2 no están habilitados; por lo tanto, no conecte nada a ellos.

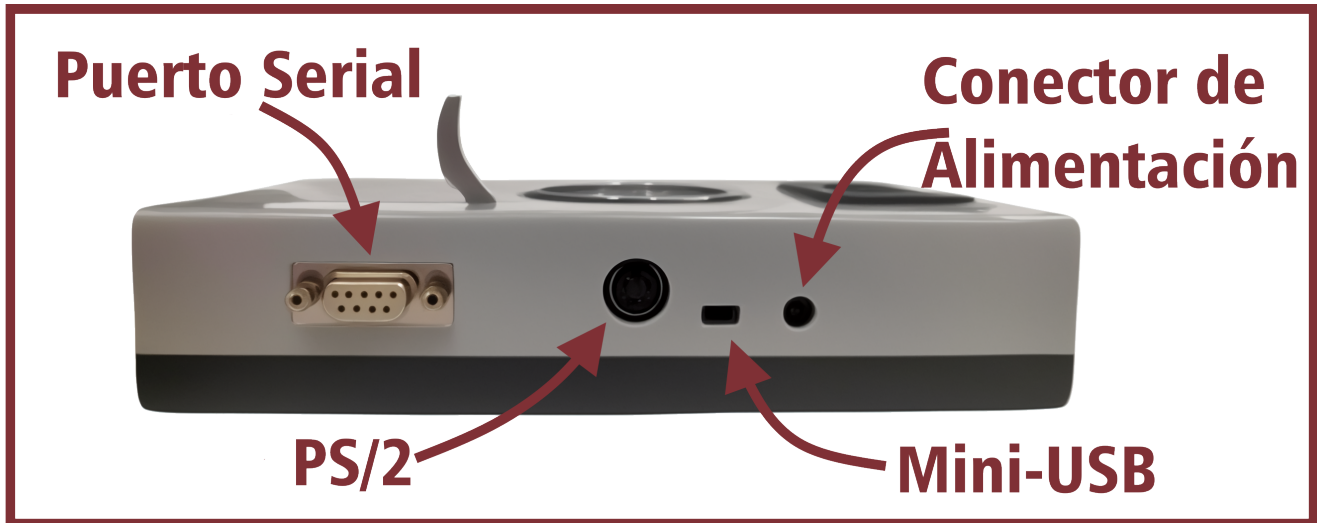


Figura 2: Esquema lateral

Tanto el puerto Mini-USB como el puerto PS/2 no están habilitados en el lector SPER-1E. No conecte nada a ellos.

Manipulación y Mantenimiento

El SPER-1E es un voltímetro de alta precisión y sin contacto, diseñado como instrumento de grado de laboratorio, y debe manipularse con cuidado. Se suministra con un estuche protector acolchado, y el lector debe guardarse en este estuche cuando no esté en uso.

Mantenimiento del Desecante

En la parte inferior del estuche protector hay un recipiente con desecante que ayuda a mantener seco el instrumento. Los cristales de gel de sílice son visibles a través de la ventana ubicada en la parte superior del recipiente: se ven azules cuando están secos y se vuelven rosados o blancos a medida que absorben humedad. Cuando los cristales se vean rosados, retire el recipiente del estuche y caliéntelo en un horno de acuerdo con las instrucciones impresas en el recipiente con desecante; normalmente esto se realiza a una temperatura aproximada de 225 °F (110 °C) durante algunas horas. Después, permita que se enfríe hasta temperatura ambiente dentro del horno antes de devolverlo al estuche protector.

El mantenimiento adecuado del desecante ayuda a garantizar que el SPER-1E se almacene en un ambiente suficientemente seco para un funcionamiento confiable.

Quando no esté usando el lector de voltaje SPER-1E, guárdelo en su estuche protector.

Calibración del SPER-1E

Se recomienda calibrar el SPER-1E anualmente. Cuando envíe la unidad a Rad Elec para calibración, incluya tanto el lector como su juego de electretos de referencia. Rad Elec realizará mantenimiento rutinario del lector, reemplazará la batería, calibrará el instrumento, certificará el juego de electretos de referencia y emitirá un certificado de calibración del lector. Este servicio tiene un costo. Use el [Formulario de Calibración del Lector](#) disponible en el sitio web de Rad Elec cuando envíe su lector para calibración.

En la mayoría de los casos, el lector no necesita calibrarse más de una vez al año. Sin embargo, su respuesta de voltaje debe revisarse semanalmente para verificar su estabilidad usando los electretos de referencia. Consulte la sección “Electretos de Referencia” para más detalles.

Incluya sus electretos de referencia y el electreto de calibración cero cuando envíe el lector para calibración.



Cambio de Baterías

El SPER-1E funciona con dos baterías alcalinas AA. Cuando las baterías deban reemplazarse, la pantalla mostrará BATT LO, lo que indica que las baterías están bajas.

El compartimiento de baterías está ubicado en la parte posterior del lector. En la parte superior de la tapa de la batería hay una pequeña ranura directamente encima de una abertura más larga. Inserte un destornillador plano pequeño en la ranura pequeña, empuje suavemente hacia la abertura más grande y levante la tapa para abrir el compartimiento.

Retire las baterías usadas e inserte dos baterías alcalinas AA nuevas, siguiendo el diagrama de polaridad dentro del compartimiento de baterías. Cierre bien la tapa antes de volver a usar el lector.

Si planea guardar su lector SPER-1E durante un período prolongado, del orden de varios meses o más, retire las baterías. Esto evitará posibles fugas o daños por corrosión.



Si planea guardar su lector SPER-1E durante mucho tiempo, es recomendable retirar las baterías.

Use únicamente baterías alcalinas AA en el lector SPER-1E.



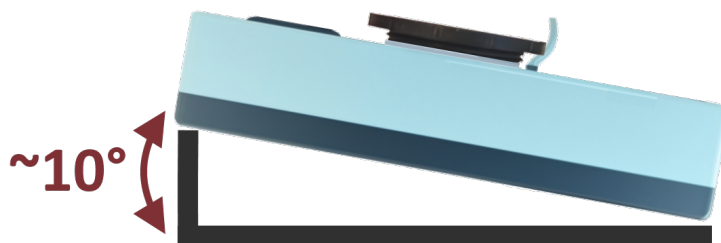
Cómo Medir el Voltaje Superficial de un Electreto

Comprender y aplicar la técnica adecuada para medir el voltaje superficial de un electreto es, probablemente, la parte más importante para realizar con éxito una medición con cámara de iones con electreto. En general, los puntos a tener en cuenta son: medir el voltaje del electreto varias veces para asegurar una lectura precisa y emplear una técnica adecuada y constante.

1 Retire el electreto de su tapa protectora o de la cámara de iones, y colóquelo boca abajo sobre el receptáculo circular ubicado en el lector SPER-1E. Jale la palanca del obturador para encenderlo y deje que se caliente durante algunos segundos. Al iniciar, el SPER-1E mostrará cierta información de diagnóstico, como el estado de la batería y la temperatura ambiente en grados Fahrenheit. Después de mostrar esta información de diagnóstico, la pantalla indicará "READY".



2 Gire el electreto de manera que el número de serie quede paralelo y alineado con la etiqueta "Electret Voltage Reader" grabada en el SPER-1E. Para mantener la consistencia, Rad Elec recomienda conservar el lector dentro de su estuche. Apóyelo contra la espuma dentro del estuche de modo que quede inclinado aproximadamente 10°. Esto asegura que la gravedad empuje el electreto muy ligeramente hacia usted, manteniendo una posición constante.





3

Coloque una tapa protectora sobre el electreto, cubriendo el número de serie. Coloque suavemente un dedo índice sobre el centro superior de la tapa protectora y jale la palanca del obturador con la otra mano. Al jalar la palanca, el movimiento debe ser relativamente constante. Suelte suavemente la palanca una vez que aparezca un número en la pantalla.

4

El número que aparece en el centro de la pantalla del SPER-1E es el voltaje actual del electreto. El estado de la batería se muestra en la parte superior izquierda de la pantalla, y un pequeño número de tres dígitos en la esquina superior derecha representa el tiempo (milisegundos) que tomó jalar completamente la palanca.

5

Después de esperar algunos segundos, repita la medición jalando nuevamente la palanca. Cuando se está aprendiendo a leer electretos, Rad Elec recomienda repetir este proceso cuatro o cinco veces.

Normalmente, jalar completamente la palanca del lector debe tomar entre 300 y 500 milisegundos.

6

Retire el electreto del lector SPER-1E y protéjalo colocando su tapa protectora o devolviéndolo a una cámara apropiada que tenga un mecanismo de encendido/apagado. Si se deben leer electretos adicionales, repita los pasos 1 al 5 para obtener el número deseado de lecturas.

7

¡Felicitaciones! Ha leído el voltaje de un electreto. El lector SPER-1E se apagará automáticamente después de algunos minutos de inactividad.



Electretos de Referencia

Los electretos de referencia son una parte importante para asegurar que su lector de voltaje SPER-1E mida con precisión el voltaje superficial de sus electretos. A cada lector de voltaje se le asignan dos electretos de referencia, además de un electreto calibrado a cero; todos se recertifican cada vez que se calibra el lector de voltaje. Los electretos de referencia son electretos especializados de bajo voltaje, extremadamente estables, cuyos voltajes son trazables al certificado de calibración del lector SPER-1E. El propósito de estos electretos de referencia es confirmar que el lector de voltaje SPER-1E funciona dentro de sus parámetros calibrados.



Los electretos de referencia nunca deben usarse para pruebas de radón.

Los electretos de referencia **no deben utilizarse para pruebas de radón**; su único propósito es asegurar que el lector de voltaje mida correctamente los voltajes. Los electretos de referencia deben medir dentro de ± 3 voltios respecto a sus voltajes certificados. El electreto calibrado a cero debe medir dentro de ± 3 voltios respecto de cero.

Debe mantenerse un registro semanal de los electretos de referencia y de calibración cero, y utilizarse como parte de su plan de aseguramiento de calidad y control de calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés). Registre las lecturas de voltaje de los electretos de referencia y de calibración cero tal como lo haría con un electreto normal. Mantenga siempre los electretos de referencia y de calibración cero en sus tapas protectoras cuando no estén siendo leídos. Si las lecturas semanales se mantienen dentro de los límites aceptables mencionados, ± 3 voltios, puede confiar en que su lector de voltaje SPER-1E funciona correctamente.

Para asegurar que su lector de voltaje mida con precisión, los electretos de referencia y calibrados a cero deben permanecer dentro de ± 3 V respecto a sus voltajes certificados.

Al leer los electretos de referencia, si uno, pero no ambos, se desvía significativamente, más de 3

voltios, de su voltaje certificado, puede inferirse que el lector SPER-1E sigue funcionando correctamente. Es probable que uno de los electretos de referencia se haya descargado debido a un contacto accidental o a partículas ambientales, como polvo o fibras. Si esto ocurre, limpie el electreto con nitrógeno o con un compresor de aire libre de aceite, y monitóreelo durante los siguientes días hasta que se estabilice. Si un electreto de referencia cae por debajo de 100 voltios, debe cambiarse por un nuevo electreto de referencia.

¡Las lecturas rutinarias de los electretos de referencia y de calibración cero le permiten confiar en sus pruebas de radón!

Sin embargo, si al leer los electretos de referencia ambos se desvían significativamente de sus voltajes certificados, más de 3 voltios, es posible que el lector de voltaje SPER-1E necesite calibración o reparación. Comuníquese con Rad Elec; estaremos encantados de ayudarlo a resolver este asunto.

No debe dependerse de los electretos de referencia y de calibración cero como reemplazo de una calibración real. Estos electretos proporcionan solo un punto de referencia para el lector SPER-1E y no deben interpretarse como un método de calibración por sí mismos. Durante el proceso oficial de calibración, el lector de voltaje SPER-1E se calibra en un rango de voltaje mucho más amplio.

No obstante, los electretos de referencia y de calibración cero no sustituyen la calibración.



Diagnostico de Problemas del Lector

Las lecturas de voltaje fluctúan. ¿Cómo puedo asegurar lecturas estables?

Si está seguro de que utiliza una técnica de lectura adecuada, como se explicó anteriormente en este manual, el siguiente paso es asegurarse de que el receptáculo del electroto esté limpio. El receptáculo del electroto es la carcasa metálica circular del lector de voltaje SPER-1E donde se coloca el electroto. Puede ensuciarse e impedir un contacto firme con el electroto, por lo que debe limpiarlo con un hisopo de algodón humedecido con alcohol isopropílico.

Use el hisopo de algodón para limpiar alrededor del receptáculo del electroto en el SPER-1E, retirando cualquier residuo de la superficie. Después, sople el receptáculo con nitrógeno y asegúrese de que no queden pelusas ni fibras. **No abra el obturador ni exponga el interior del lector mientras limpia el receptáculo del electroto.**

Seguir los consejos anteriores debería permitir obtener lecturas reproducibles. Si sus lecturas siguen fluctuando, asegúrese de que el lector no haya permanecido al aire libre con calor o frío, y llévelo a un área con clima controlado donde la humedad sea menor al 75%. Procure mantener el lector dentro de su estuche protector y calentar suavemente el desecante cada pocos meses para asegurar que minimice la humedad dentro del estuche protector.

Aparece "BATT LO" en la pantalla.

Esto significa que es momento de reemplazar las baterías. Gire cuidadosamente el SPER-1E y ubique el panel de baterías. Probablemente tendrá que liberar el panel con un destornillador plano. Retire las baterías usadas y reemplácelas por dos baterías alcalinas AA nuevas.

No aparece nada en la pantalla.

Al jalar la corredera o manija, el lector debería encenderse. Si no se enciende, puede no haber baterías o estar agotadas. Si reemplazar las baterías no resuelve el problema, comuníquese con Rad Elec. Su lector necesitará reparación.

El lector de voltaje no se apaga después de dos minutos.

Este síntoma indica un defecto en el interruptor responsable de apagar automáticamente el lector. Aunque el lector aún puede utilizarse, las baterías no durarán mucho. Debe enviarse a Rad Elec para reparación.



Aparece “ER FAST” en la pantalla.

Esto normalmente significa que la palanca del obturador se jaló demasiado rápido. Espere unos segundos e intente jalar la palanca nuevamente con suavidad. El movimiento para abrir la palanca debe ser suave y constante; esta maniobra debe tomar aproximadamente medio segundo de principio a fin. Después de que la palanca del obturador llegue al final de su recorrido y el voltaje aparezca en la pantalla, puede soltar suavemente la palanca para que vuelva a su posición de reposo.

Al leer un electroto de referencia, su voltaje difiere en más de ± 3 voltios respecto de su voltaje certificado.

Si solo un electroto de referencia se desvía de su voltaje certificado, entonces el lector está funcionando correctamente. Si ambos electretos se desvían de sus voltajes certificados, entonces el lector pudo haberse caído o haber sufrido un daño mecánico significativo. En este escenario, puede intentar reemplazar las baterías para ver si eso marca una diferencia, pero probablemente el SPER-1E deberá enviarse a Rad Elec para reparación. Comuníquese con Rad Elec.

Aparece “ERSLIDE” en la pantalla.

Esto significa que hubo un error al jalar la palanca del obturador. Para corregirlo, jale suavemente la palanca hacia atrás. Mantenga la palanca en posición abierta mientras la pantalla muestra **READING**. Cuando aparezca el valor de voltaje en la pantalla, suelte la palanca.

Aparece “ER OPEN” en la pantalla.

Esto significa que la palanca del obturador se mantuvo abierta demasiado tiempo. Para corregirlo, suelte la palanca y permita que vuelva a la posición cerrada. Jale la palanca nuevamente para iniciar una nueva lectura. Una vez que la lectura aparezca en la pantalla, suelte la palanca con suavidad, pero con prontitud, para evitar este mensaje.

Aparece “ER SLOW” en la pantalla.

Esto significa que la palanca del obturador se jaló muy lento. Espere unos segundos e intente jalar la palanca nuevamente un poco más rápido. El movimiento debe ser suave y constante, y debe tomar aproximadamente 500 milisegundos, o medio segundo, de principio a fin.



Aparece "ER WAIT" en la pantalla.

Esto significa que la memoria aún no se ha borrado desde la lectura anterior. Espere un segundo antes de jalar la palanca del obturador entre lecturas.

El desecante en mi estuche de transporte ha cambiado de color.

Esto significa que el desecante ha absorbido una gran cantidad de humedad y necesita reactivarse. Esto puede hacerse colocándolo en un horno a una temperatura de alrededor de 225 °F / 110 °C, durante varias horas. Las instrucciones específicas están escritas en el recipiente metálico del desecante.

El lector de voltaje SPER-1E emite un silbido agudo.

Este sonido indica que la palanca no ha regresado a su posición de reposo. Esto a veces puede ocurrir porque el riel metálico de deslizamiento está trabando el movimiento de la palanca. Intente mover suavemente la palanca hacia adelante y hacia atrás; por lo general, esto la libera y permite que la palanca regrese a su posición inicial.

Es importante mover suavemente la palanca hasta su posición de reposo o posición inicial; de lo contrario, el lector permanecerá encendido y agotará las baterías.

Algo extraño está ocurriendo con mi lector y no está descrito en esta sección.

Envíenos un correo electrónico a info@radelec.com, o llame a nuestra oficina al +1.800.526.5482. Estaremos encantados de ayudarlo a diagnosticar la situación y determinar si el lector debe enviarse para reparación.



Preguntas Frecuentes

¿Cómo debo almacenar el lector SPER-1E?

Cada lector SPER-1E incluye un estuche protector. Junto con el lector, este estuche puede contener un desecante, dos electretos de referencia y un electreto de calibración cero. Este estuche protector es el lugar perfecto para almacenar, enviar y transportar su lector de voltaje SPER-1E. Rad Elec recomienda guardar el lector en su estuche protector cuando no se esté usando, para mantenerlo seco y limpio. Esta práctica es especialmente importante cuando el ambiente tiene humedad elevada.

Si planea almacenar el lector durante un período prolongado, retire las baterías AA.

¿Necesito “calibrar a cero” mi lector de voltaje SPER-1E cada vez que se enciende?

No. Sin embargo, las lecturas frecuentes de los electretos de referencia y de calibración cero ayudan a asegurar que su equipo funcione correctamente.

¿Con qué frecuencia debo leer mis electretos de referencia?

Recomendamos leer sus electretos de referencia al menos una vez por semana, aunque algunos Estados o programas pueden exigir que se lean antes de cada sesión.

¿Con qué frecuencia debo reemplazar las baterías del lector de voltaje?

No con mucha frecuencia. Si la batería está baja, notará que el ícono de batería en la pantalla se reduce gradualmente.



Cuando el voltaje de las baterías sea suficientemente bajo, aparecerá una advertencia "BATT LO" al encender el lector de voltaje. Esto significa que debe reemplazar las dos baterías alcalinas AA lo antes posible. Esto puede realizarse fácilmente girando el lector y liberando suavemente el panel de baterías con un destornillador plano. Además, Rad Elec reemplazará sus baterías como parte del servicio anual de calibración.

¿Con qué frecuencia debe calibrarse mi lector de voltaje?

Su lector debe calibrarse anualmente, junto con sus electretos de referencia y de calibración cero. Hay una etiqueta de calibración en la parte posterior de su lector que le indicará cuándo vence la próxima calibración.

El [formulario de calibración](#) puede encontrarse en nuestro sitio web, en la sección Customer Forms.



Especificaciones Técnicas del SPER-1E

Esta sección contiene las especificaciones técnicas del lector de voltaje SPER-1E. Su propósito es proporcionar un resumen breve pero detallado de las dimensiones del voltímetro, sus componentes de medición y sus interfaces de entrada/salida y de usuario.

Estructura Física

Dimensiones	4.35" x 7.44" x 1.6" (110.5 mm x 189 mm x 40.5 mm)
Material del lector	ABS de alto impacto
Masa + baterías	22.3 oz (633 g)

Componentes de Medición

Electrodo (campo eléctrico)	Cobre de alta pureza
Receptáculo del electreto	Aluminio 6061

Error

Medición de Voltaje del Electreto	± 1 voltios a escala completa
-----------------------------------	-----------------------------------

Condiciones Típicas de Operación

Temperatura	32 a 104 °F (0 a 40 °C)
Humedad Relativa	$\leq 75\%$ (sin condensación)
Lugar de Uso	Interiores
Altitud Máxima	$\leq 17,000$ ft (5180 m)
Grado de Contaminación	2

Interfaz de Usuario

Tipo de Pantalla	LCD Alfanumérica de 7 dígitos
Lectura de Voltaje de Electreto	≤ 1600 Voltios
Encendido (ON)	Palanca del obturador
Apagado (OFF)	Apagado automático después de 2 minutos de inactividad
BATT LO	Voltaje de batería ≤ 2.25 V
ER FAST	La palanca se jalo muy rápido
ER OPEN	El obturador se mantuvo abierto mucho tiempo
ERSLIDE	Error al abrir el obturador
ER SLOW	La palanca se jalo muy lento
ER WAIT	La lectura anterior aún no se borra

Interfaces de entrada/salida (I/O)

Mini-USB	No habilitado / No usar
PS/2	No habilitado / No usar
RS-232 / Serial	Imprime la lectura de voltaje del electreto

Fuente de Alimentación

Entrada	90 ~ 264 VCA
Salida	6 VCC, 2.5 A
Conector tipo Barril	0.05" ID x 0.14" OD x 0.39" L (1.35 mm ID x 3.5 mm OD x 10 mm L)
Polaridad	Centro Positivo
Baterías	2 x AA, 1.5 VDC , alcalinas

Accesorios Incluidos

Electretos de Refencia (2)	Potencial estable típico de 250 V
Electreto de Calibración Cero	Potencial de 0 V, para calibración cero del lector
Recipiente del Desecante	Silica gel
Estuche Protector	Acolchado, ABS de alto impacto

Si el SPER-1E se usa de una manera no especificada en este manual, la protección proporcionada por el equipo puede verse afectada.



Epílogo

Si ha llegado hasta aquí, gracias por tomarse el tiempo de leer el Manual del Operador del Lector de Voltaje SPER-1E. Este instrumento es una parte clave del sistema de medición de radón E-PERM®, y para nosotros en Rad Elec es importante que usted cuente con una guía clara y práctica para operarlo con confianza.

Estamos comprometidos con mejorar tanto nuestros equipos como nuestra documentación. Si tiene sugerencias que puedan hacer este manual más claro o que puedan facilitar el uso del SPER-1E, háganoslo saber; valoramos los comentarios de las personas que trabajan con nuestros instrumentos todos los días.

Si desea obtener más información sobre el uso, las aplicaciones y la investigación relacionada con las cámaras de ionización de electreto y el sistema E-PERM®, le recomendamos visitar la sección [Publicaciones](#) y [Manuales](#) de nuestro sitio web.

Comuníquese con nosotros por correo electrónico (info@radelec.com) or por teléfono (+1.800.526.5482) si tiene preguntas, inquietudes o ideas brillantes sobre cómo podemos servirle mejor.

R A D  E L E C

