

MANUAL DE OPERACIÓN Y GUÍA DE SEGURIDAD

Espectrómetro Portátil de Fluorescencia de Rayos X (XRF) — Modelo: i-CHEQ VE-800

Parámetro Técnico	Especificación de Fábrica
Tubo de Rayos X:	Miniatura de alta potencia (50 KV, 100 µA, 4 W). Blancos opcionales: Au, Ag, W, Pd.
Detector:	Si-Pin de alta resolución. Refrigeración termoeléctrica Peltier (-22°F / -30°C).
Rango de Elementos:	Desde Titanio (Ti) hasta Uranio (U). Rango analítico de 1 ppm a 99.99%.
LOD Metálico:	Límite de detección base de 20 a 30 ppm.
Sistema Operativo:	Windows CE integrado. Procesador Intel StrongArm 400 MHz. Pantalla táctil de 3.5".

1. Medidas de Seguridad y Protección Radiológica

Debido a que el i-CHEQ VE-800 emite radiación ionizante (Rayos X) durante su funcionamiento, es obligatorio cumplir de forma estricta con los siguientes protocolos institucionales de seguridad:

- **Apagado Automático de Seguridad:** El software incorpora un sensor de ventana y un temporizador de bloqueo. Si el gatillo es accionado accidentalmente y no se detecta un objeto denso acoplado en la ventana de prueba, el tubo de Rayos X se apaga automáticamente en un lapso de 2 a 3 segundos.
- **Blindaje e Integridad:** La carcasa construida en aleación de aluminio disipa el calor y actúa como un escudo de radiación pasiva. La tasa de dosis de dispersión en el rango espacial de 10 a 100 cm alrededor del mango es inferior a 2.5 µSv/h.
- **Prohibición de Exposición Directa:** Jamás apunte la ventana de emisión del espectrómetro hacia ninguna parte del cuerpo humano, animales o zonas desprotegidas. Mantenga dedos y manos alejados de la parte frontal del equipo durante la prueba.

2. Protocolo de Encendido e Inicialización

Siga esta secuencia ordenada cada vez que comience una jornada de trabajo en campo o laboratorio:

1. **Inserción de Energía:** Asegúrese de que la batería de litio recargable esté completamente cargada. Abra el compartimento inferior del mango, deslice la batería alineando los polos hasta escuchar el clic de sujeción y cierre la compuerta.
2. **Arranque del Sistema:** Presione una vez el botón físico de encendido. El sistema operativo Windows CE iniciará y cargará de forma automática el software de análisis de aleaciones incorporado.
3. **Estandarización Obligatoria Automática:** El equipo ejecutará un proceso automático de calibración interna al encender. Si el equipo pasa la autocomprobación, la pantalla mostrará el estado 'Listo para Testear'; de lo contrario, el software bloqueará el disparo por seguridad hasta que se resuelva la anomalía.

3. Instrucciones de Medición en Campo

Para la cuantificación exacta de muestras sólidas o en polvo utilizando el Algoritmo de Parámetros Fundamentales (Método FP):

- **Preparación de la Superficie:** Limpie la zona de contacto de la pieza metálica para remover grasas, óxido o recubrimientos superficiales que alteren la fluorescencia secundaria.
- **Posicionamiento Fijo:** Sujete firmemente el equipo usando la correa de seguridad para la muñeca. Presione la ventana de medición del espectrómetro de forma totalmente plana y perpendicular contra la superficie del material a analizar.
- **Activación (Un Solo Toque):** Presione el gatillo selector de disparo una sola vez. No es necesario mantenerlo presionado durante el ciclo de escaneo. El software activará el indicador luminoso en color rojo intermitente.
- **Lectura e Interpretación:** Mantenga inmóvil el instrumento durante 2 a 3 segundos. El indicador cambiará a color verde estable y la pantalla táctil industrial de 3.5" mostrará el grado de la aleación emparejado (de su librería interna de más de 300 grados estándar), así como la concentración porcentual o en ppm de los elementos detectados.

4. Gestión de Datos, Reportes y Mantenimiento

- **Almacenamiento Local:** La tarjeta de memoria integrada de 8 GB permite resguardar un historial de $\geq 40,000$ registros completos, incluyendo espectrogramas e intensidades de pico.
- **Exportación Externa:** Los reportes e informes personalizados se pueden transferir a una computadora o almacenamiento en la nube en formato Microsoft Excel mediante el puerto físico USB o de forma inalámbrica vía Bluetooth.
- **Mantenimiento de Ventana:** Revise periódicamente el estado de la película protectora de la ventana. Si observa roturas o acumulación de polvo metálico, sustitúyala de inmediato utilizando los repuestos incluidos en el kit para evitar la contaminación interna del detector Si-Pin.

Tabla de Tolerancias de Precisión Analítica:

Rango de Contenido Detectado	Tolerancia del Resultado Exacto
Concentración Mayor al 5%	Tolerancia menor a $\pm 0.1\%$ - 0.2%
Concentración entre 0.5% y 5%	Tolerancia entre $\pm 0.05\%$ y 0.1%
Concentración entre 0.1% y 0.5%	Tolerancia entre $\pm 0.01\%$ y 0.03%
Concentración Menor al 0.1%	Tolerancia relativa del 10% al 15%