



Análisis elemental por fluorescencia de rayos X

Analizador elemental EDXRF de alto rendimiento y excitación directa



Espectroscopia de fluorescencia de rayos X por energía dispersiva



**Rigaku**

Applied Rigaku Technologies, Inc.



## NEX DE para un rendimiento rentable en un paquete compacto

La fluorescencia de rayos X mediante energía dispersiva (EDXRF) es una técnica analítica utilizada rutinariamente para la determinación cualitativa y cuantitativa de elementos atómicos mayores y menores en una amplia variedad de tipos de muestras. La base de su versatilidad se deriva en la capacidad de proporcionar un análisis multielemento rápido y no destructivo, desde bajos niveles de partes por millón (ppm) hasta concentraciones de alto porcentaje en peso (wt%), en elementos de sodio ( $_{11}\text{Na}$ ) a uranio ( $_{92}\text{U}$ ). El versátil espectrómetro NEX DE EDXRF de Rigaku, proporciona mediciones elementales de rutina dentro de una amplia variedad de matrices desde líquidos homogéneos de cualquier viscosidad a sólidos, películas delgadas, aleaciones, lodo, polvos y pastas.

### Análisis elemental en el campo, planta o laboratorio

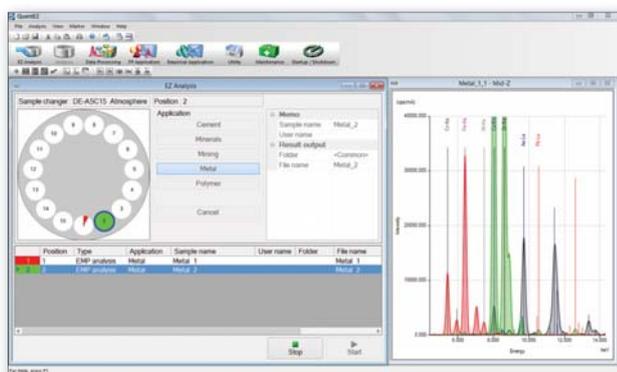
Especialmente diseñado y desarrollado para uso industrial pesado, ya sea en la planta o en el campo, el poder analítico, flexibilidad y facilidad de uso del NEX DE añade a su gran atractivo una variedad de aplicaciones cada vez mayor, incluyendo exploración, investigación, inspección RoHS a granel, y educación; así como aplicaciones de monitoreo industrial y de producción. Si la necesidad es el control básico de calidad (CC) o sus variantes más sofisticadas, como el control de calidad analítico (CCA), la garantía de calidad (GC) o el control estadístico de procesos como Six Sigma; el NEX DE es la opción confiable para el análisis elemental de rutina.



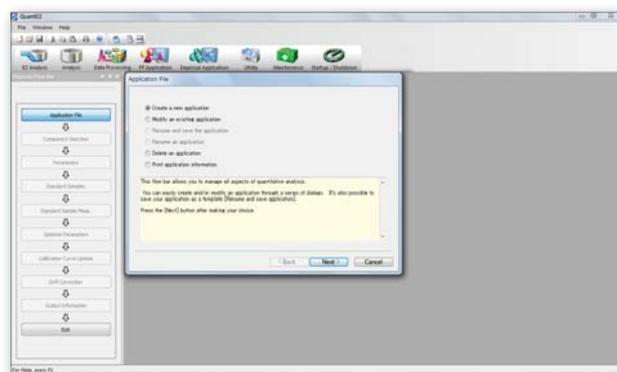
# Análisis elemental para la Industria, Gobierno y Educación

## Potente software QuantEZ™ basado en Windows®

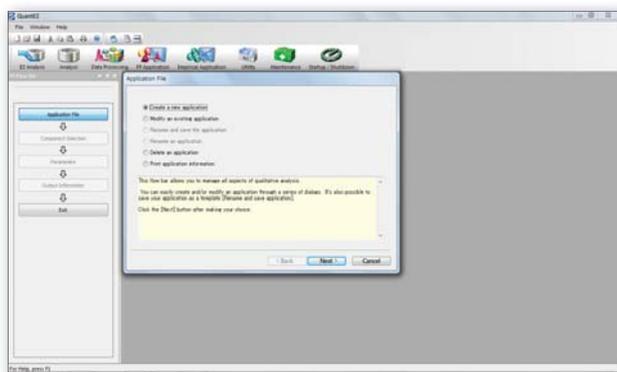
El software analítico QuantEZ fue diseñado específicamente para la familia de analizadores EDXRF de sobremesa de Rigaku. Funcionando bajo el sistema operativo Microsoft® Windows®, ya sea en una computadora portátil o personal de escritorio, el software ofrece todas las funciones necesarias para la calibración y operación de rutina. Rigaku ha desarrollado un software que no sólo es fácil de usar, pero también sofisticado y lo suficientemente potente para el análisis más complejo. Basado en la famosa interfaz de flujo de barras fácil de usar de Rigaku, el software QuantEZ guía al usuario a través de los pasos necesarios para configurar ya sea una aplicación empírica o de parámetros fundamentales.



La interfaz de análisis EZ, disponible en diferentes idiomas, se utiliza para mediciones de rutina. Una visualización espectral en vivo se muestra en la ventana derecha.



La famosa interfaz de flujo de barra de Rigaku, mostrada en la ventana a la izquierda, para el módulo de calibración empírica.



La interfaz de flujo de barras, que se muestra en la ventana a la izquierda, para el módulo de parámetros fundamentales opcional.

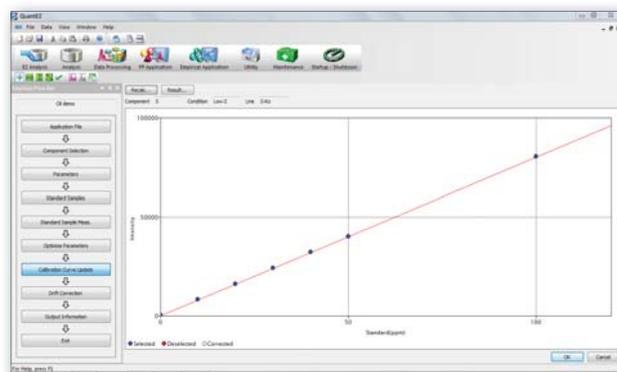
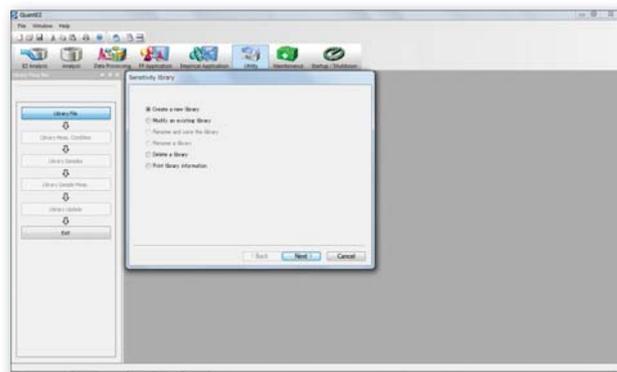


Ilustración de una curva de calibración empírica como uno de los pasos del flujo de barras para ajustar una aplicación.



Pantalla de selección fácil de usar, con el módulo opcional de parámetros fundamentales.



La interfaz de flujo de barras, mostrada en la ventana a la izquierda, para ajustar una biblioteca de coincidencia dentro del módulo opcional de parámetros fundamentales.

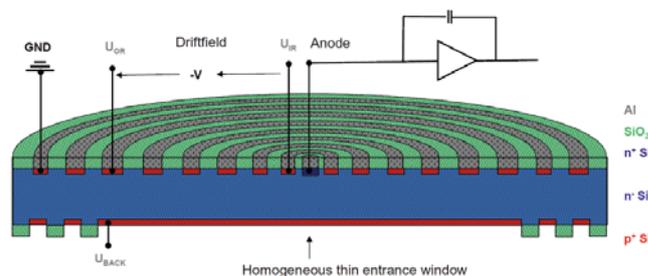


## NEX DE para resolución espectral y rendimiento excepcional

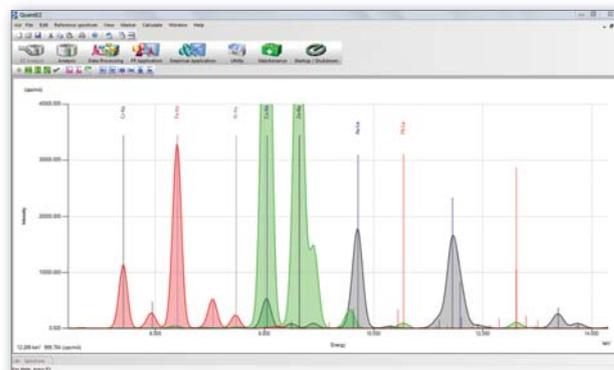
Para aplicaciones más exigentes, o para situaciones donde el tiempo de análisis o el rendimiento de la muestra es crítico, Rigaku ofrece el espectrómetro NEX DE. Utilizando la tecnología de la próxima generación de detectores de silicio, el instrumento mejorado ofrece avances significativos en la resolución elemental de pico y en las estadísticas de conteo, lo que resulta en una exactitud y calibración superior de las mediciones más difíciles.

### Tecnología de detección de deriva de silicio

Un detector de deriva de silicio (SDD) proporciona la capacidad de máxima velocidad de conteo con excelente resolución espectral. Esto permite que NEX DE entregue resultados analíticos de máxima exactitud en los tiempos de medición más cortos posibles. La característica de ingeniería única del SDD es el campo transversal generado por una serie de electrodos de anillo que obliga a los portadores de carga a "desviarse" a un pequeño electrodo colector. Dejando de lado el patrón de la radiación, la generación actual de detectores SDD con el transistor de efecto de campo (Field-Effect Transistor o FET, en inglés), representa lo más avanzado en la tecnología de detectores EDXRF convencionales.



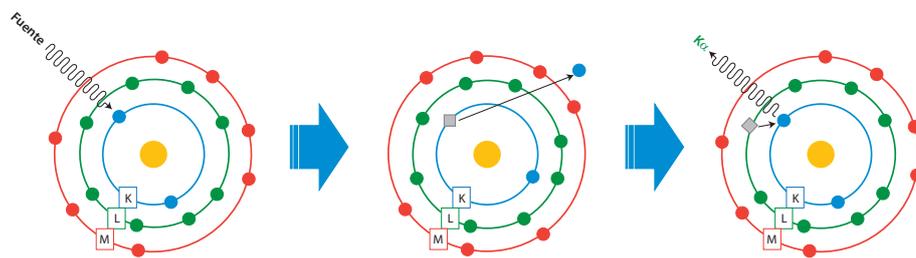
Esquema simplificado de un detector SDD que ilustra la construcción del anillo concéntrico que permite máximas velocidades de conteo de rayos X.



El software QuantEZ, junto con el detector SDD de máxima resolución, proporciona una evaluación cualitativa, fácil de usar, de los espectros. Se muestran los espectros solapados con marcadores de línea de elemento.

## ¿Cómo funciona?

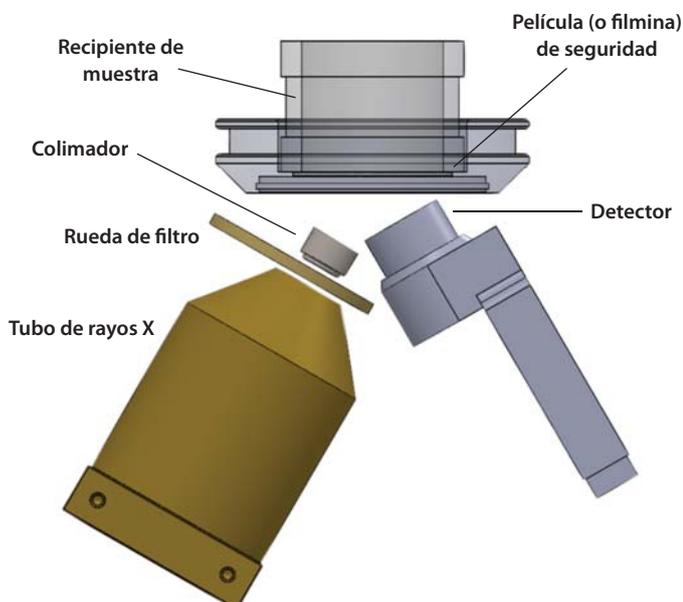
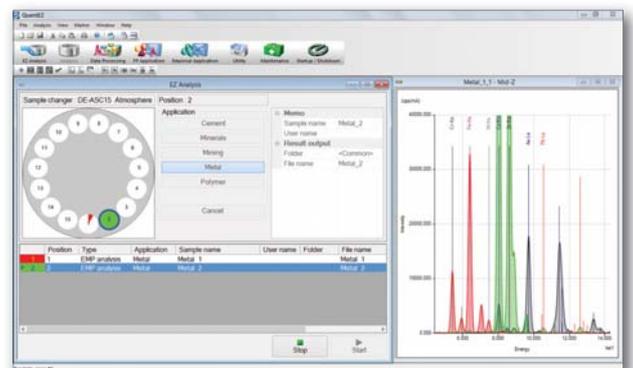
En la fluorescencia de rayos X (XRF o FRX), un electrón puede ser expulsado de su orbital atómico por la absorción de rayos X (fotones) de un tubo de rayos X. Cuando un electrón orbital interior es expulsado (imagen central), un electrón de energía más alta se transfiere para llenar el espacio vacante. Durante esta transición, un fotón característico puede ser emitido (imagen a la derecha) el cual es de una energía única para cada tipo de átomo. El número de fotones característicos por unidad de tiempo (conteo por segundo o cps) es proporcional a la cantidad de ese elemento en una muestra. Por lo tanto, el análisis elemental cualitativo y cuantitativo se alcanza mediante la determinación de la energía de los picos de rayos X en una muestra de espectro y midiendo sus velocidades de conteo asociadas.



Esquema de fluorescencia de rayos X

## Interfaz de Análisis EZ

El software QuantEZ de Rigaku fue desarrollado para ser extraordinariamente poderoso y extremadamente fácil de usar. Ideal para los operadores no técnicos, los análisis de rutina se realizan a través de una simplificada interfaz de Análisis EZ personalizable. El funcionamiento del software implica simplemente seleccionar la posición de la muestra en la pantalla de la computadora e introducir un nombre para la muestra. Luego, se selecciona el método de aplicación (es decir, de calibración). Al seleccionar el botón "inicio" ("start") con el puntero del ratón, se inicia el análisis. La profundidad y amplitud de sus características, así como la sofisticación de la interfaz, son el resultado de décadas de desarrollo del software XRF en Rigaku.



## Óptica de rayos X de tecnología de punta

El NEX DE emplea un tubo de rayos X de 60 kV y la tecnología del detector semiconductor de enfriamiento Peltier, para entregar una repetibilidad excepcional a corto plazo y reproducibilidad a largo plazo con excelente resolución elemental de pico. La alta tensión, junto con varios filtros de tubos de rayos X automáticos, ofrece la capacidad de análisis de múltiples elementos para un rendimiento incomparable, con bajos límites de detección (LOD). Las ópticas están protegidos por una película (o filmina) de seguridad que no requiere herramientas para ser reemplazada.

K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25
Atomic Weight = 39.10	Atomic Weight = 40.08	Atomic Weight = 44.96	Atomic Weight = 47.87	Atomic Weight = 50.94	Atomic Weight = 52.00	Atomic Weight = 54.94
Rubidium	Strontium	Yttrium	Zirconium	Niobium	Molybdenum	Technetium

# Análisis no destructivo de sodio a uranio



Na 11	Mg 12																	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18									
Potassium 19	Calcium 20	Scandium 21	Titanium 22	Vanadium 23	Chromium 24	Manganese 25	Iron 26	Cobalt 27	Nickel 28	Copper 29	Zinc 30	Gallium 31	Germanium 32	Arsenic 33	Selenium 34	Bromine 35	Krypton 36															
Rubidium 37	Strontium 38	Yttrium 39	Zirconium 40	Niobium 41	Molybdenum 42	Technetium 43	Ruthenium 44	Rhodium 45	Palladium 46	Silver 47	Cadmium 48	Indium 49	Tin 50	Antimony 51	Tellurium 52	Iodine 53	Xenon 54															
Cesium 55	Barium 56																	Hafnium 72	Tantalum 73	Tungsten 74	Rhenium 75	Osmium 76	Iridium 77	Platinum 78	Gold 79	Mercury 80	Thallium 81	Lead 82	Bismuth 83	Po 84	At 85	Rn 86
Francium 87	Radium 88																	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
																		Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92											

## Conservación del tubo de rayos X

Si se utiliza sólo durante la recolección de datos, se reduce al mínimo el desgaste del tubo de rayos X.

## Película (film) de seguridad sin necesidad de herramientas

No se requieren herramientas para cambiar la película (o film) de seguridad que protege el núcleo óptico.

## Salida de datos digital

Exportación de datos y compatibilidad LIMS son aceptados utilizando RS-232C o TCP/ IP.

## Tubo de rayos X de 60 kV, 12 W

Tubo de rayos X de ventana final con ánodo Ag de acoplamiento cerrado. Emisión de alta corriente a bajas tensiones para un rendimiento superior en elementos ligeros.

## Detector de deriva de silicio (SDD)

Un detector de deriva de silicio (SDD) ofrece una capacidad de velocidad de conteo extremadamente alta con excelente resolución espectral.



Iron	Cobalt	Nickel	Copper	Zinc	Gallium	Germanium
Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32
Atomic Weight = 55.85 *	Atomic Weight = 58.93 *	Atomic Weight = 58.69 *	Atomic Weight = 63.55 *	Atomic Weight = 65.38 *	Atomic Weight = 69.72 *	Atomic Weight = 72.64 *
Ruthenium	Rhodium	Palladium	Silver	Cadmium	Indium	Tin

### Software basado en Windows®

El software QuantEZ fue desarrollado para ser extraordinariamente poderoso y extremadamente fácil de usar. La profundidad y amplitud de las características, así como la sofisticación de la interfaz, son el resultado de décadas de desarrollo del software XRF en Rigaku.

### Opción de parámetros fundamentales RPF-SQX

Capaz de realizar análisis semicuantitativos sin estándares. Reduce drásticamente el número de estándares necesarios para implementar una calibración de alta calidad; especialmente útil cuando los estándares son difíciles de obtener o para matrices complejas en las que muchos elementos varían independientemente.

### Bibliotecas de coincidencia RPF-SQX

Cuando se usa FP, las bibliotecas de coincidencia se pueden crear para coincidir con su tipo de muestra. Mediante la integración de algunos estándares de una matriz similar a los tipos de muestras desconocidas, y creando una biblioteca semicuantitativa para cada una; se puede alcanzar una exactitud mucho mayor de las muestras desconocidas (mostrado en pantalla a la izquierda).

### Interfaz de Análisis EZ para trabajos rutinarios

Ideal para los operadores no técnicos, los análisis de rutina se realizan a través de una simplificada interfaz de Análisis EZ personalizable.

### Cámara de muestreo grande

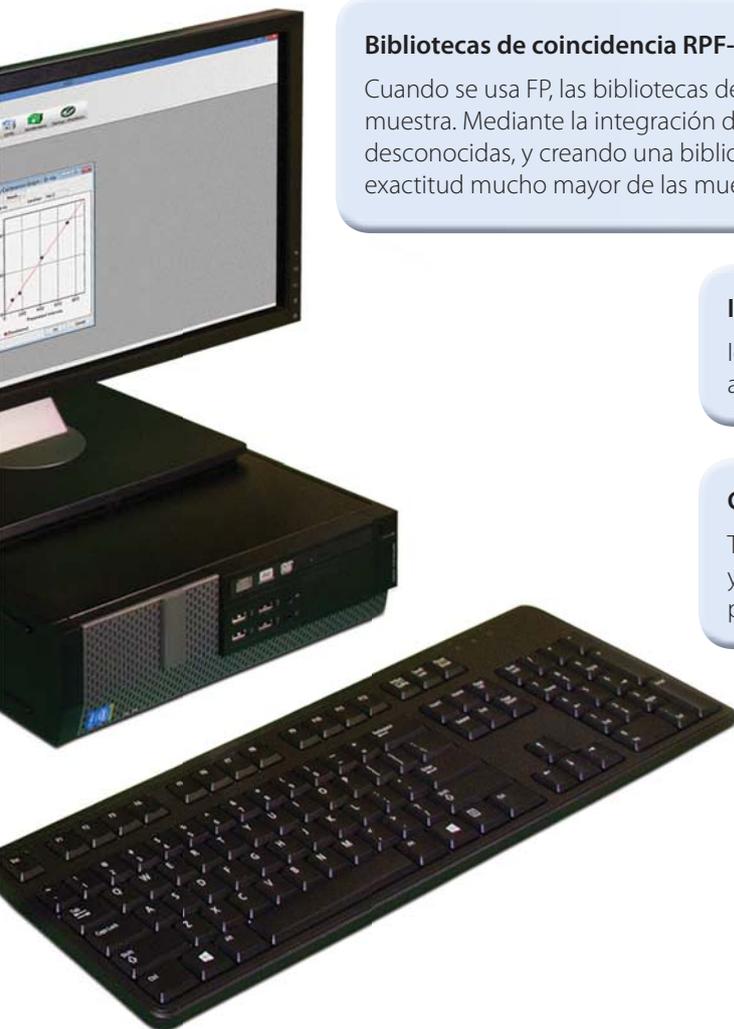
Tiene capacidad para muestras grandes, de hasta 30 cm de diámetro y 10 cm de alto, así como una variedad de opciones de una sola posición y de muestreador automático.

### Opción de vacío

El sistema de vacío disponible viene con bomba de alta capacidad y el sensor de vacío, ofreciendo una sensibilidad superior a elementos ligeros para las muestras no volátiles y un menor tiempo de bombeo de vacío.

### Bandejas de muestras removibles

Las bandejas intercambiables de automuestras opcionales pueden ser precargadas, se pueden enchufar y desenchufar para aumentar la eficiencia o cuando el rendimiento es importante. Acepta recipientes de 32, 40 y 50 mm.



# Las aplicaciones cubren las industrias globales



## Catalizadores

El análisis EDXRF de catalizadores heterogéneos y homogéneos se puede utilizar para determinar el contenido de metal pesado o estequiometría y/o para cuantificar agentes tóxicos. La determinación del valor de los metales preciosos contenidos en los catalizadores para automóviles reciclados es una aplicación rentable para el NEX DE.



## Cemento

El analizador elemental NEX DE de Rigaku es un sistema confiable y resistente de bajo costo para las mediciones de control de calidad en las fábricas de cemento, por lo que es la herramienta ideal durante todo el proceso de producción y como copia de seguridad en sistemas WDXRF. Es aplicable al clinker y harina cruda, y se pueden usar para medir yeso ( $\text{SO}_3$ ) en cemento terminado.



## Revestimientos

El papel y plástico se pueden revestir con una capa delgada de silicona como un revestimiento de liberación en la fabricación de cinta adhesiva u otros adhesivos o como un revestimiento de barrera para la protección contra el aire en el envasado de alimentos y otros materiales. Los revestimientos metálicos, ya sea galvanizados o pulverizados en algún material de sustrato, también pueden ser cuantificados con NEX DE.



## Productos cosméticos

Dado que muchos aditivos en los cosméticos son minerales o compuestos inorgánicos, EDXRF es ideal. Las aplicaciones incluyen óxidos de Ti y Zn como los bloqueadores UV, así como óxidos Fe, Ti y Zn y colorantes metálicos como pigmentos. El analizador elemental NEX DE de Rigaku, también puede detectar si hay metales tóxicos en los cosméticos e inspeccionar las materias primas entrantes.



## Educación

La comprensión de los fundamentos de la espectroscopia atómica es uno de los principios fundamentales que sustentan las ciencias de la física y la química. La EDXRF de bajo costo, es una forma ideal de proporcionar a los estudiantes tiempo de instrumentación en el laboratorio para apoyar la instrucción recibida en clases. A diferencia de AA o ICP, no se requiere ningún tipo de mantenimiento de rutina o consumibles.



## Geología

En el estudio del suelo, los geólogos a menudo analizan la composición de muestras de rocas y minerales. Se pueden lograr análisis elementales rápidos con el analizador elemental NEX DE, sin digestión de la muestra. Las aplicaciones geológicas industriales comunes incluyen análisis de la piedra caliza, arcilla de caolín y arena de sílice.



## Metales y aleaciones

El análisis elemental se utiliza normalmente como base para la clasificación de las aleaciones controlando su producción, o comprobando su designación. Además de las aplicaciones de rutina de control de calidad como el hierro en las aleaciones de aluminio, el instrumento NEX DE también se puede usar para el análisis de escorias, piensos (alimento para animales) y relaves en el proceso de fundición.



### Minería y refinación

Las fundidoras, plantas de fundición y fábricas, se caracterizan por tener una producción continua, que exige control tanto del proceso como de la calidad de los materiales entrantes y salientes. El analizador elemental NEX DE puede ser utilizado para analizar minerales, piensos (alimento para animales), escorias y colas. EDXRF de bajo costo también es un analizador de copia de seguridad ideal.



### Pinturas y pigmentos

Muchas pinturas y pigmentos contienen colorantes metálicos, opacificadores y otros estabilizadores inorgánicos que pueden ser analizados por EDXRF. Una aplicación específica es el dióxido de titanio y cromato de plomo en pintura de carretera blanca y amarilla respectivamente. NEX DE es la solución ideal de bajo costo para el control de calidad industrial, así como para la identificación forense de las partículas de pintura.



### Petróleo

Cubriendo desde la cuantificación de elementos pesados en el petróleo crudo, el azufre en los combustibles, hasta una variedad de elementos en aceites lubricantes, EDXRF es una técnica bien establecida para la industria del petróleo y petroquímica. Para el azufre en el petróleo crudo, combustible búnker y ULSD, NEX DE es específico para las normativas ASTM D4294, ISO 20847 y 8754, IP 496 y 336, JIS K 2541-4, así como ISO 13032.



### Plásticos

Los plásticos, polímeros y cauchos (hule) se combinan con diferentes aditivos para alcanzar propiedades específicas. Comúnmente analizados como gránulos, prensados o moldeados en placas, las aplicaciones típicas incluyen Br y Sb como retardantes de fuego; estabilizadores y lubricantes tales como P, Ca, Ba y Zn, así como Mg, Al, Si, Fe en fibra de vidrio y S en poliuretano.



### RoHS

RoHS establece que los plásticos para bienes de consumo, así como los nuevos aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado por primera vez desde el 1 de julio de 2006, no deben contener ciertas toxinas de metales pesados, tales como: Pb, Cd, Hg, y el cromo hexavalente (Cr). NEX DE puede ayudarle a cumplir con las normativas proporcionando un rápido análisis elemental de materiales a granel.



### Madera

Los procesos emprendidos para evitar la descomposición de la madera se enmarcan en la definición de conservación de la madera o tratamiento de la madera. El NEX DE puede ayudar a controlar una serie de diferentes procesos y preservativos químicos utilizados para extender la vida útil de la madera y productos de madera, entre ellos: CCA, IPBC, PENTA, cobre (CA-B, CA-C), y ACZA.



### Tejidos y no tejidos

Telas de todo tipo son creadas con aditivos químicos inorgánicos o tratados con compuestos para modificar el comportamiento del material. El analizador elemental NEX DE es ideal para la cuantificación de compuestos tales como retardantes de fuego, estabilizadores UV, tratamientos antimicrobianos y el blindaje electromagnético.

19	20	21	22	23	24	25
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn
Atomic Weight = 39.10	Atomic Weight = 40.08	Atomic Weight = 44.96	Atomic Weight = 47.87	Atomic Weight = 50.94	Atomic Weight = 52.00	Atomic Weight = 54.94
Rubidium	Strontium	Yttrium	Zirconium	Niobium	Molybdenum	Technetium

## Opciones

### RPF-SQX reduce la necesidad de estándares

El NEX DE es impulsado por el nuevo software de análisis cualitativo y cuantitativo, RPF-SQX que ofrece la tecnología Rigaku Profile Fitting (RPF). El software permite el análisis semicuantitativo de casi todos los tipos de muestras sin estándares y un riguroso análisis cuantitativo con estándares. Con el famoso método de Dispersión FP de Rigaku (Scatter FP), el software puede automáticamente estimar la concentración de elementos de bajo número atómico no observados (H a F) y proporcionar correcciones apropiadas.



RPF-SQX reduce en gran medida el número de estándares requeridos, para un nivel dado de ajuste de calibración, en comparación con el software analítico convencional EDXRF. Como los estándares son costosos, y pueden ser difíciles de obtener para muchas aplicaciones, utilizar RPF-SQX puede reducir significativamente el costo de propiedad y los requisitos de carga de trabajo para la operación de rutina.

### Rotador de muestras

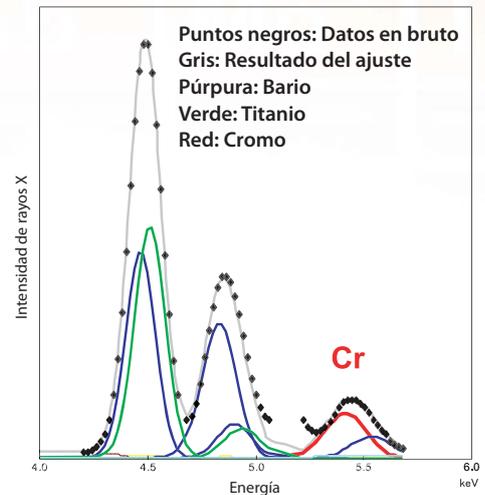
Las muestras de grano grueso, no homogéneas y de acabado áspero deben ser rotadas (giradas) durante el análisis para proporcionar una presentación promedio y para suprimir los picos de difracción. Por lo tanto, se ofrece opcionalmente un rotador (girador) de muestras de 32 mm de una sola posición. Con un diseño extremadamente resistente, el rotador es casi completamente silencioso mientras rota a su velocidad nominal de 30 rpm. Se puede utilizar en los modelos equipados con automuestreadores, reemplazando la bandeja automática de muestras, según sea necesario.

### Atmósfera de vacío

Para muestras no volátiles, una atmósfera de vacío maximiza la sensibilidad a elementos ligeros. El sistema de vacío opcional de una sola muestra se puede conectar fácilmente dentro de la cámara de medición, sin el uso de herramientas. Se incluye una bomba de vacío rotativa, de alta velocidad de bombeo, compacta y silenciosa; que es capaz de obtener una presión en el sistema de vacío de la muestra de <50 Pa.

### Purga de helio

El rendimiento en elementos ligeros se ha mejorado enormemente mediante el uso de un ambiente de helio (He) durante el análisis.



Conforme al polímero estándar de RoHS, BCR680, los elementos coexistentes Ti y Ba se solapan con Cr; RPF-SQX deconvoluta el solapamiento de modo que Cr puede ser analizado.



Rotador de muestras opcional



Sistema de vacío opcional



Configuración de objetos grandes

# Especificaciones



## Excitación

Tubo de rayos X con ánodo Ag (con interruptor de llave que habilita los rayos X)
Voltage máximo de 60 kV, corriente máxima de 1 mA max
Potencia máxima de 12 W
Rueda de filtro principal de 7 posiciones
Colimación de 10 mm

## Detección

Rápido detector de deriva de silicio (SDD) de alto rendimiento
Enfriamiento Peltier electrónico
Procesador de pulso digital
Conformación de tiempo automático o ajustable por el usuario para un óptimo rendimiento analítico

## Cámara de muestras

Cámara de muestras grande 30.5 (ancho) X 30.5 (profundo) x 10.5 (alto) cm con capacidad para muestras de diversos tamaños
---

## Software

Software basado en menús para el control de las funciones del espectrómetro y análisis de datos
Asistente simple de flujo de barras para crear nuevos métodos
Calibración empírica con solapado y matriz de compensación
Interfaz de análisis EZ con soporte múltiples idiomas
Descarga de datos vía USB o Ethernet

## Condiciones ambientales

Temperatura ambiente de 10 – 28°C (62 – 82°F)
Humedad relativa de ≤75%
Vibración no detectable por humanos
Libre de gases corrosivos, polvo y partículas

## Computadora

PC externa: de escritorio o portátil
Sistema operativo Microsoft® Windows®
Teclado y ratón (si es de escritorio)
Monitor LCD

## Respaldado por Rigaku

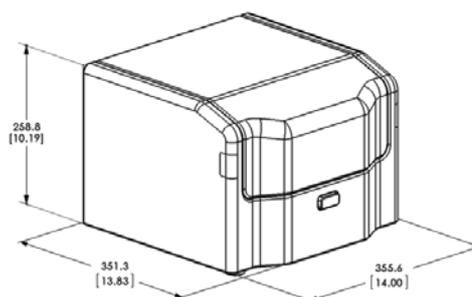
Desde su creación en 1951, Rigaku ha estado a la vanguardia de la tecnología de la instrumentación analítica e industrial. Hoy en día, con cientos de grandes innovaciones a su favor, el grupo de empresas Rigaku es líder mundial en el campo de la instrumentación analítica de rayos X. Rigaku emplea un personal de más de 1,400 colaboradores en todo el mundo en sus sucursales basadas en el Japón, Estados Unidos, Europa, América del Sur y China.

## Opciones

Parámetros fundamentales RPF-SQX para análisis cualitativos y cuantitativos
Purga de helio
Sistema de vacío para una sola muestra
Rotador de muestras de una sola posición de 32 mm
Cambiador de muestras automático de 15 posiciones de 32 mm
Cambiador de muestras automático de 10 posiciones de 40 mm
Cambiador de muestras automático de 9 posiciones de 50 mm
Batería de copia de seguridad UPS 865 W / 1500 VA/protección contra sobretensiones transitorias
Impresora

## Datos del espectrómetro

Monofásica AC	100/240 V, 1.5 A (50/60 Hz)
Dimensiones:	35.6 (ancho) x 35.1 (profundo) x 26 (alto) cm (14.0 x 13.8 x 10.2 pulg.)
Peso:	<27 kg (<60 lbs.)



## Automuestreador y opciones de muestreo

Además del sostenedor estándar de muestras de 32 mm de una sola posición (imagen mostrada con el rotador de muestras opcional en la pág. 9) y la configuración de objetos grandes (imagen inferior izquierda), 3 cambiadores de muestras automáticos se ofrecen como opción. El cambiador de 15 posiciones tiene capacidad para muestras de 32 mm, mientras que la variación de 10 posiciones acepta muestras de 40 mm y el de 9 posiciones acepta muestras de 50 mm.



[www.RigakuEDXRF.com](http://www.RigakuEDXRF.com)



**Tecnologías Aplicadas de Rigaku, Inc.**

9825 Spectrum Drive, Bldg. 4, #475, Austin, TX 78717 USA

teléfono +1-512-225-1796 | fax: +1-512-225-1797

página web: [www.RigakuEDXRF.com](http://www.RigakuEDXRF.com) | email: [info@RigakuEDXRF.com](mailto:info@RigakuEDXRF.com)

**Corporación Rigaku y sus Subsidiarios Globales**

página web: [www.Rigaku.com](http://www.Rigaku.com) | email: [info@Rigaku.com](mailto:info@Rigaku.com)



**NEX DE**

Análisis elemental por fluorescencia de rayos X