

Nuevo Plasma de Emisión por Microondas MPAES 4100.



**Ventajas de la técnica y
ejemplos de aplicaciones.**



Agilent Technologies

Agenda de la presentación

- Introducción
- MPAES 4100 - *¿Por qué es tan atractivo?*
- Ejemplos de Aplicaciones



Requisitos de los laboratorios que realizan análisis elemental

- **Determinaciones multielementales**

- En matrices variadas
- Intervalo lineal amplio
- Velocidad de análisis

- **Disminución de los costes operativos**

- Consumo de gases
- Fungible
- Instalación
- Mano de obra/Automatización

- **Facilidad de manejo**

- Personal no especializado
- Interpretación sencilla de los resultados
- Trabajo desatendido



Tendencias actuales:

- ✓ Los análisis se efectúan cada vez más en un entorno regulado
- ✓ El análisis de trazas y ultra-trazas es cada vez más exigente

Campos de Aplicación del Análisis Elemental

- Medioambiente
- Alimentación
- Agrario
- Minería/Geología
- Materiales
- Clínico
- Farmacéutico
- Químico/Petroquímico
- Semiconductores
- Control de Calidad
- Forense
- Nuclear
- Investigación

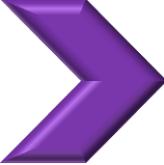


Hasta hace poco...

Técnicas de Absorción Atómica

FAAS	Absorción Atómica de Llama		Bajo coste; Rápida; monoelemental; buena cobertura de elementos; DLs 10's a 100's ppb
GFAAS	Graphite Furnace Atomic Absorption		Mayor coste; Lenta; Monoelemental; Cobertura selectiva de elementos, DLs 10's a 100's ppt

ICP

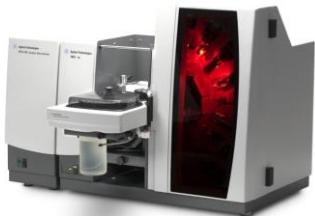
ICP-OES	ICP Optical Emission		Mayor coste; Muy rápida; Multielemental; Mayoría de elementos, DLs 1's ppb
ICP-MS	ICP Mass Spectrometry		Alto Coste; Muy rápida; Multielemental; Mayoría de los elementos, Hg, DLs ppt/sub-ppt; mayor inversión inicial

Agilent en Espectroscopía Atómica.

Espectroscopía Atómica: Técnicas de análisis elemental



AA Llama



AA Cámara de Grafito



ICP-OES



ICP-MS



Agilent Technologies

Agilent en Espectroscopía Atómica

¡¡HOY!!

Espectroscopía Atómica: Técnicas de análisis elemental



AA Llama



AA Cámara de Grafito



MP-AES



ICP-OES



ICP-MS

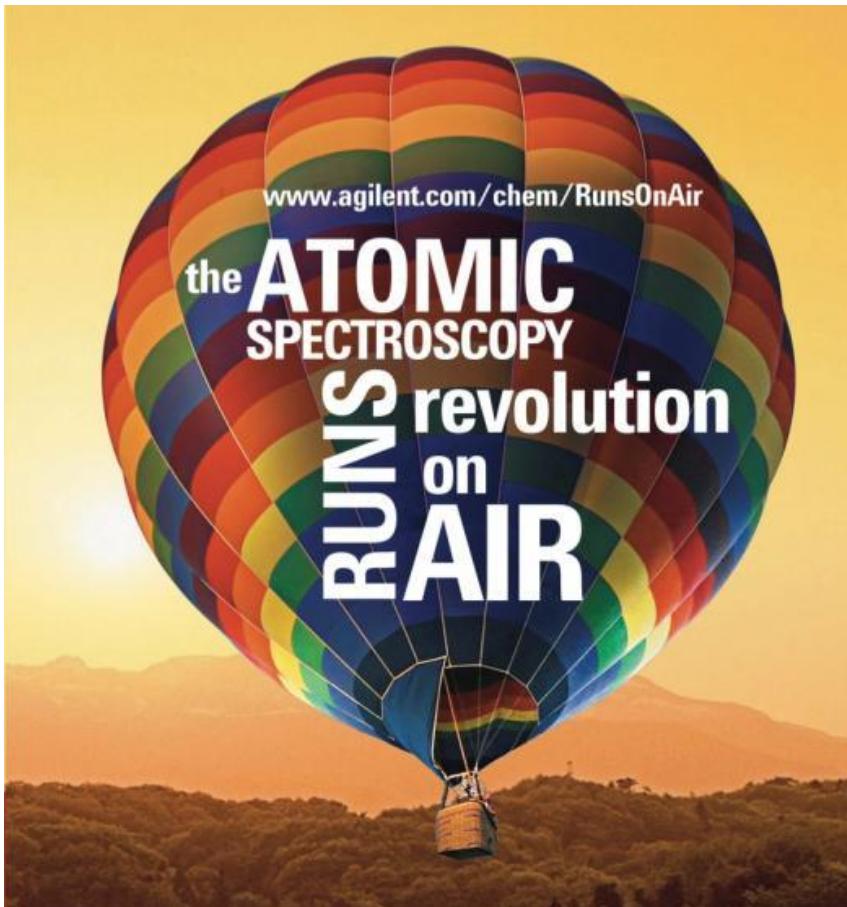


ICP-MS QQQ



Agilent Technologies

MPAES 4100: ¿Por qué es tan atractivo?



- Aumente su rendimiento y productividad
- Disminuya los costes operativos
- Mejorar la seguridad en el laboratorio
- Facilidad de uso



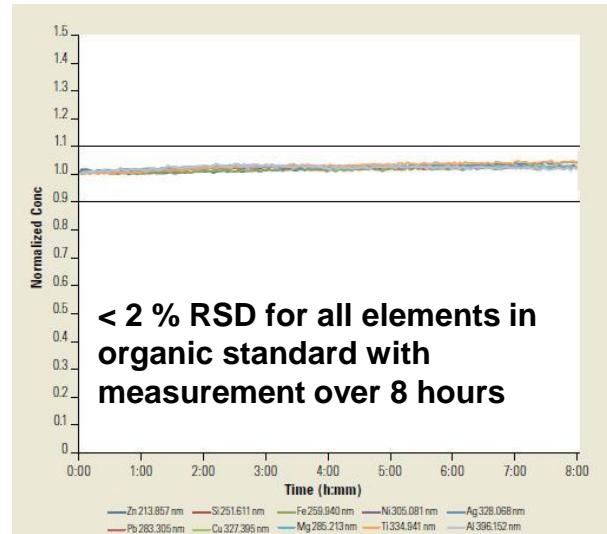
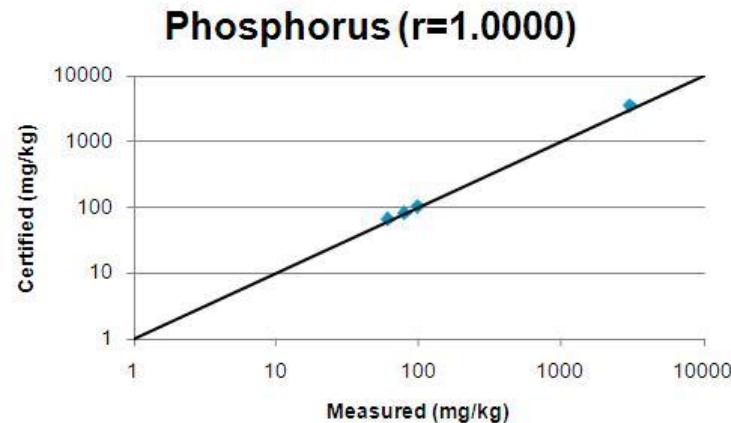
Innovación



Agilent 4100 MP-AES – Rendimiento (I)

MP-AES es una técnica multielemental que frente a un sistema de AAS permite...

- Medir todos los elementos en la misma medida
- Doblar la productividad respecto a un sistema de llama convencional
- Mayores límites de detección que un sistema de llama
- Mejor sensibilidad
- Rango dinámico extendido



Agilent 4100 MP-AES – Rendimiento (II)

Límites de detección típicos

DL's en ppb, muestras agua potable

Elemento	AA Llama	MP-AES
K	0.8	0.65
Ca	0.4	0.05
Mg	0.3	0.12
Na	0.3	0.12
Au	5	1.8
Pt	76	4.5
Pd	15	3.8
Ag	1.7	0.5
Rh	4	0.5

Element	Flame AA	MP-AES
As*	60	45
Cd	1.5	1.4
Cr	5	0.5
Mn	1.0	0.25
Pb	14	4.4
Sb	37	12
Se*	500	70
Zn	1.6	2.8

** 30 second integration time
used for these elements*

3 sigma DLs using a 10 second integration time with dewar nitrogen

Agilent 4100 MP-AES – Ahorro de costes (I)

Funciona con Aire, lo que implica...

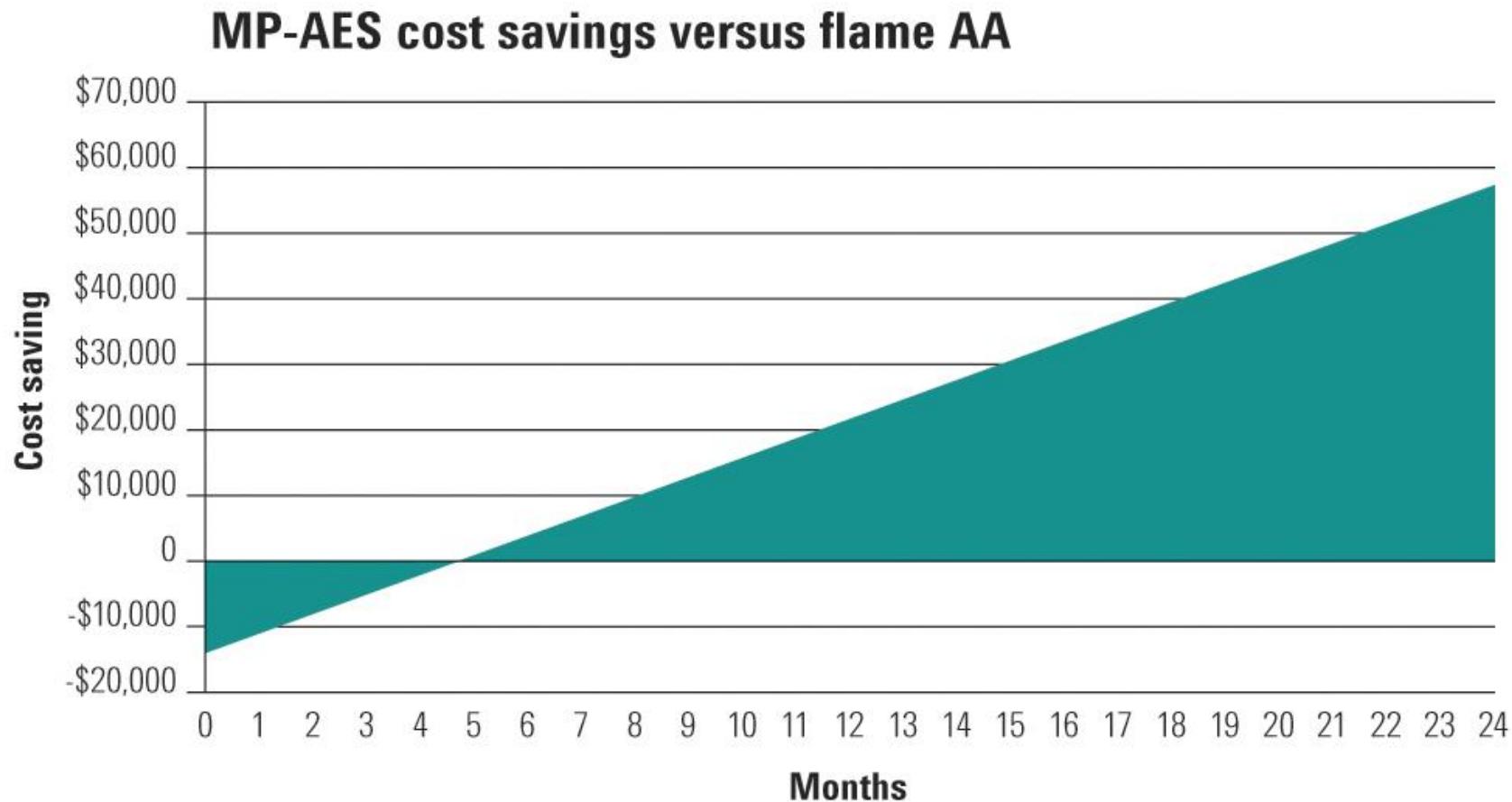
- Elimina el uso de gases inflamables o caros
- Mayor flexibilidad – no requiere lámparas, se pueden añadir elementos en la secuencia en cualquier momento

Lab AA Consumable Costs vs MP-AES*

Consumable	Annual Cost	# AA Units	Mean Annual Cost per AA	Agilent MP-AES
Actylene	\$ 63,615.36	9	\$ 7,068.37	\$0.00
Au HCL	\$ 37,440.00	9	\$ 4,160.00	\$0.00
Ag HCL	\$ 4,240.00	9	\$ 471.11	\$0.00
Ni HCL	\$ 1,672.00	9	\$ 185.78	\$0.00
Cu/Ni HCL	\$ 3,180.00	9	\$ 353.33	\$0.00
Cu HCL	\$ 4,180.00	9	\$ 464.44	\$0.00
Fe HCL	\$ 1,712.00	9	\$ 190.22	\$0.00
As HCL	\$ 2,464.00	9	\$ 273.78	\$0.00
D2 Lamps	\$ 8,436.68	9	\$ 937.41	\$0.00
TOTAL	\$ 126,940.04	9	\$ 14,104.45	\$0.00

* Acknowledgement – John Borland, Newmont Mining Corporation

Agilent 4100 MP-AES – Ahorro de costes (II)



Ahorro de costes basados en gastos de gases SOLO!.

Asume la medida de 9 elementos (4 elementos óxido-nitroso) en lotes de 100 muestras, 3 días/semana usando el generador de N₂. Para un estudio de costes detallados, consulte a su representante de Agilent.

Agilent 4100 MP-AES – Mayor seguridad

- Seguridad mejorada en el laboratorio – no requiere gases inflamables en el laboratorio ni la manipulación de balas de gas
- Permite trabajar durante la noche con operación desatendida de manera segura



Agilent 4100 MP-AES – Facilidad de uso (I)



Facil acceso a todos los componentes

Conexiones de gases sencillas

Mantenimiento sencillo

Instalación sencilla de la antorcha

Sin alineamiento

Torch installation in three easy steps

1 Open the torch loader



2 Insert the torch



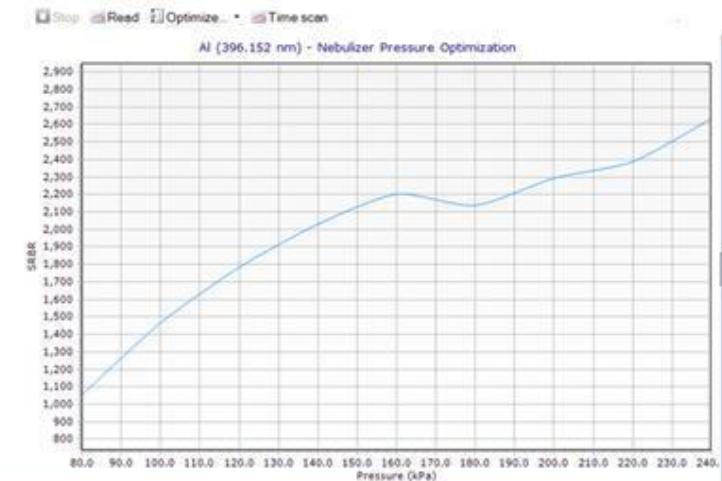
3 Close the torch loader



Agilent 4100 MP-AES – Facilidad de uso (II)

Nueva Generación de Software Expert MP

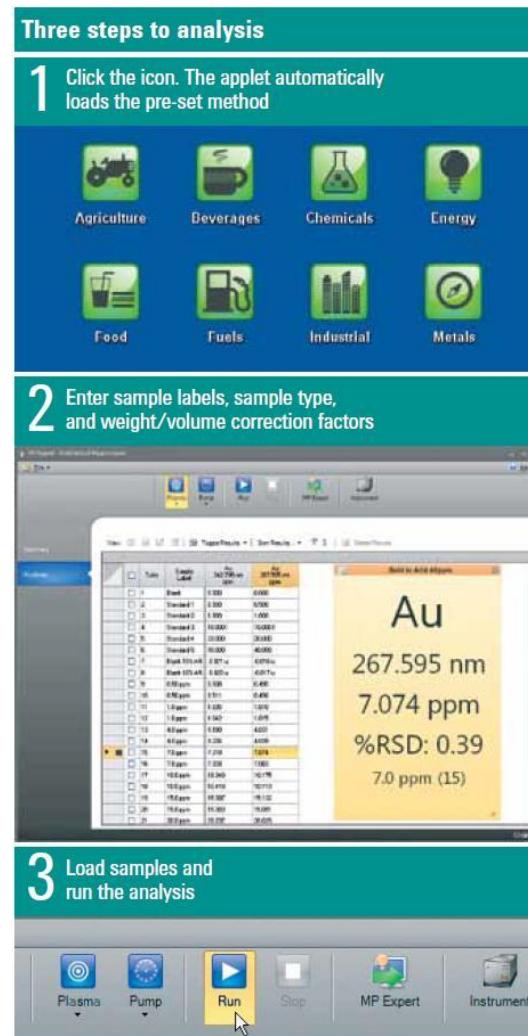
- Basado en Windows 7
- Novedoso, Intuitivo, traducido al español
- Incluye interfaces para análisis de rutina o avanzadas
- Corrección de fondos innovadora y fácil de usar
- Extensos sistemas de ayuda y ayuda contextual
- Herramientas de optimización automatizadas



Agilent 4100 MP-AES – Facilidad de uso (III)

Nueva Generación de Software Expert MP

- Sencillez de uso gracias a la interfaz intuitiva



Agilent 4100 MP-AES – Facilidad de uso (IV)

Nueva Generación de Software Expert MP

Mantiene una apariencia familiar “worksheet”

The screenshot displays the Agilent MP Expert software interface with several windows open:

- Results matrix:** A table showing analytical results for various samples (S1:1 to S1:10) across different elements (Sb, As, Pb, Cd, Sb, Sb, Hg) at specific wavelengths (217.582 nm, 228.812 nm, 368.346 nm, 228.802 nm, 231.146 nm, 259.804 nm, 253.652 nm). The table highlights the Sb row and the 217.582 nm column.
- Spectra:** A line graph showing the intensity of the Sb signal at 217.582 nm for a standard sample (S1:2). The peak is centered at approximately 217.550 nm with an intensity of about 130,000. The text "Spectra" is overlaid on the graph.
- Replicate data:** A table showing replicate measurements for Sb at 217.582 nm. The average concentration is 5.0000000 x 145075.09323375 x. The text "Replicate data" is overlaid on this table.
- Calibration:** A scatter plot showing the relationship between concentration (ppm) and intensity. The data points form a strong linear trend from (0.00, 0.00) to (5.00, 145075.09323375). The text "Calibration" is overlaid on the plot.
- Bottom Left Corner:** A summary box for Sb at 217.582 nm, showing an average concentration of 5.0000000 x ppm and an RSD (%) of N/A. It also indicates that this is Standard 1 (S1:2).

At the bottom of the interface, a status bar displays: "Worksheet running... Measuring Sb 217.582, replicate 10 of 10" and "Busy".



MPAES 4100: ¿Por qué es tan atractivo?

Rendimiento mejorado en comparación con absorción atómica de llama

- Productividad superior con medida secuencial rápida
 - Más de dos veces más rápido que un AA de llama convencional
- Límites de detección mejores y rango dinámico mejorado

Costes reducidos de operación:

- Funciona con aire – elimina la necesidad de acetileno, argón, etc.
- Elimina la necesidad de fuentes de cátodo hueco
- Instalación sencilla – no chiller, 10 A supply



Seguridad mejorada:

- Elimina la necesidad de gases inflamables y el manejo de botellas de gas
- Seguro, fiable, operación desantendida (puede trabajar durante la noche)



Facilidad de uso:

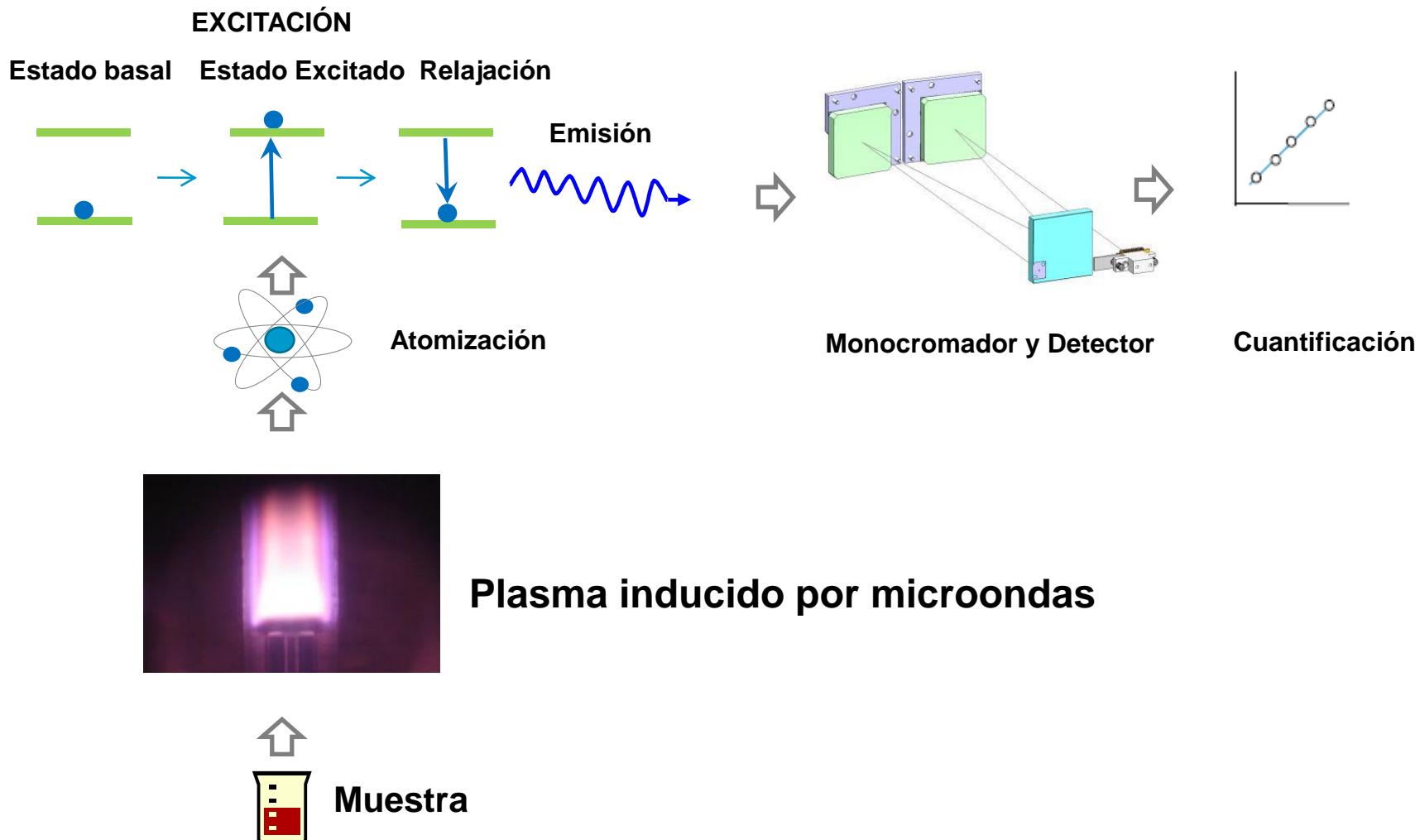
- Nueva generación de software con optimización automatizada y métodos preestablecidos
- Antorcha monobloque de fácil reemplazo – sin alineamiento

El nuevo MP 4100 se aproxima mucho a un analizador ideal

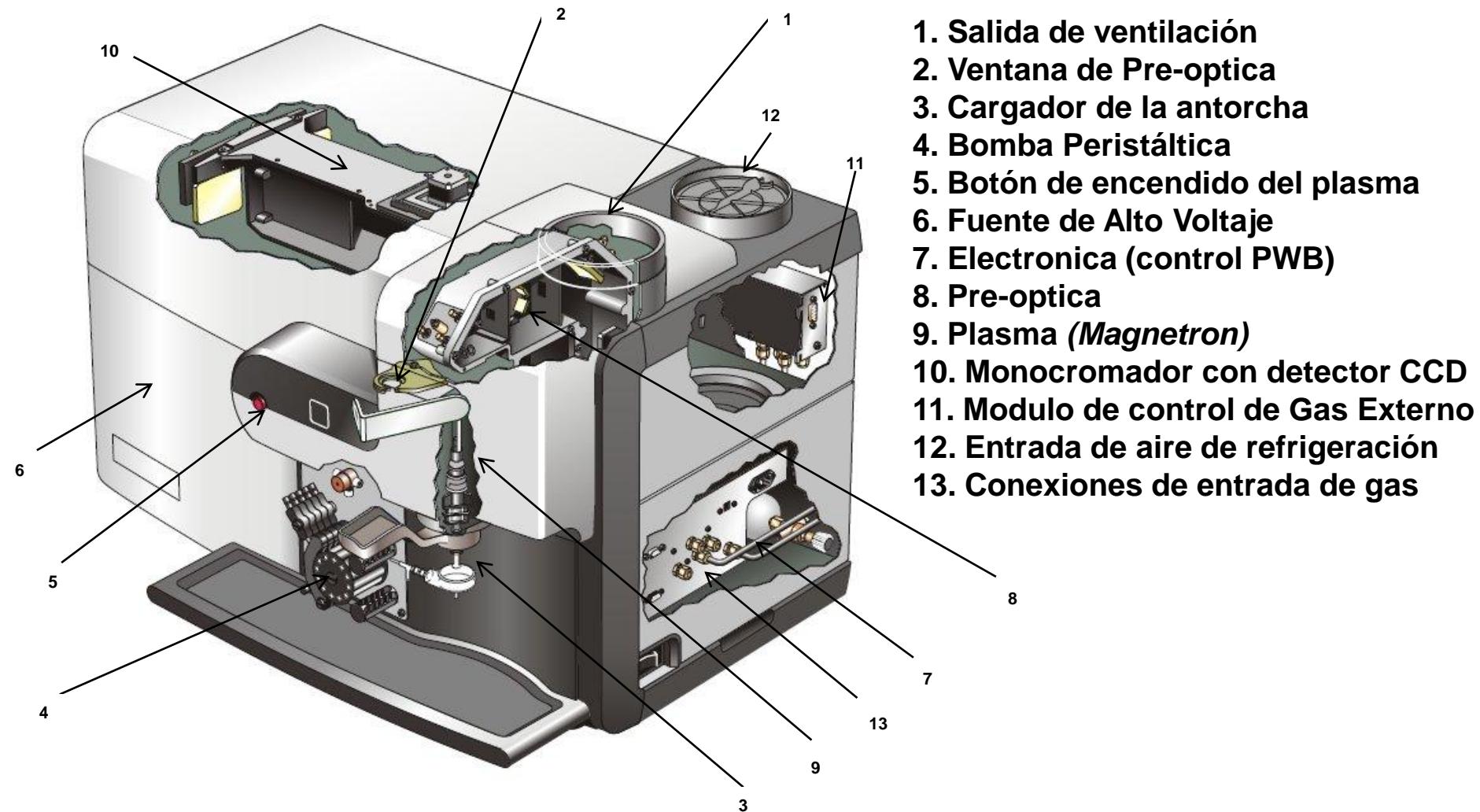
- ¡¡ Mejores límites de detección que la Absorción Atómica !!
- ¡¡ Mayor linealidad !!
- ¡¡ Multielemental y rápido !!
- ¡¡ Sin lámparas de HCL !!
- ¡¡ Sin necesidad de cambiar de mecheros !!
- ¡¡ Más seguro, sin acetileno ni combustiones !!
- ¡¡ Sin gases caros!! !! Adiós al Argón!!
- ¡¡ Más fácil de usar !!
- ¡¡ Se amortiza más rápidamente !!

Agilent 4100 MP-AES – ¿Cómo funciona?

Emisión con Plasma de Microondas



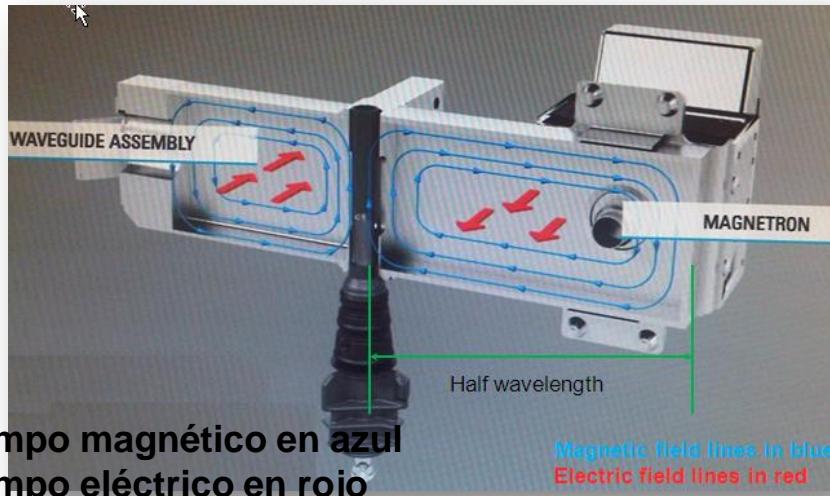
Agilent 4100 MP-AES – Esquema del Instrumento



Agilent 4100 MP-AES – ¿Cómo funciona?

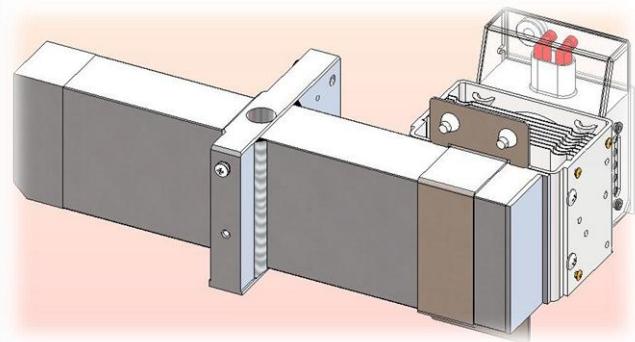
Utiliza la tecnología patentada por Agilent de microondas:

- La excitación con el campo magnético genera un plasma toroidal y consigue que la **introducción de muestra en la zona central** sea más efectiva
- Consigue un **plasma robusto** utilizando **nitrógeno como gas del plasma** y utilizando una **antorchas convencional** (aprox. 5000 K)
- El nitrógeno puede ser suministrado en botella o con un generador.
- Crea **líneas de emisión atómica de alta intensidad**



Líneas de campo magnético en azul

Líneas de campo eléctrico en rojo

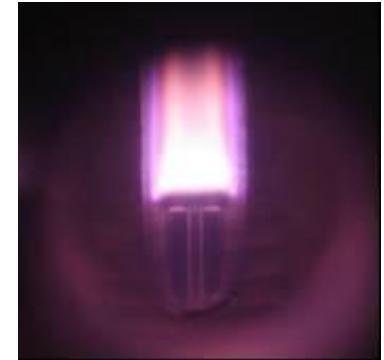


Agilent 4100 MP-AES – Plasma de Microondas vs ICP

✓ Ambos generan plasmas toroidales con un canal central en el cual el aerosol de la muestra pasa como una corriente de gas

✓ Temperatura del plasma:

MP tiene menor temperatura que ICP – aprox. 5000K vs. 10000K



✓ Gas del Plasma:

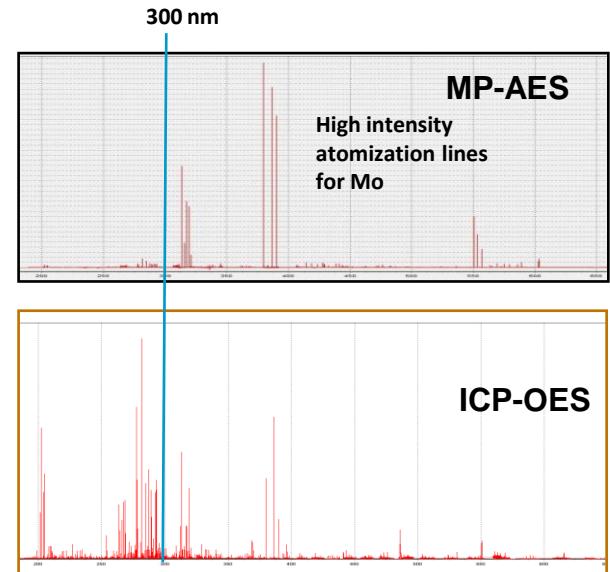
ICP requiere Ar como gas del plasma

MP puede operar con aire o nitrógeno

✓ Espectro de emisión:

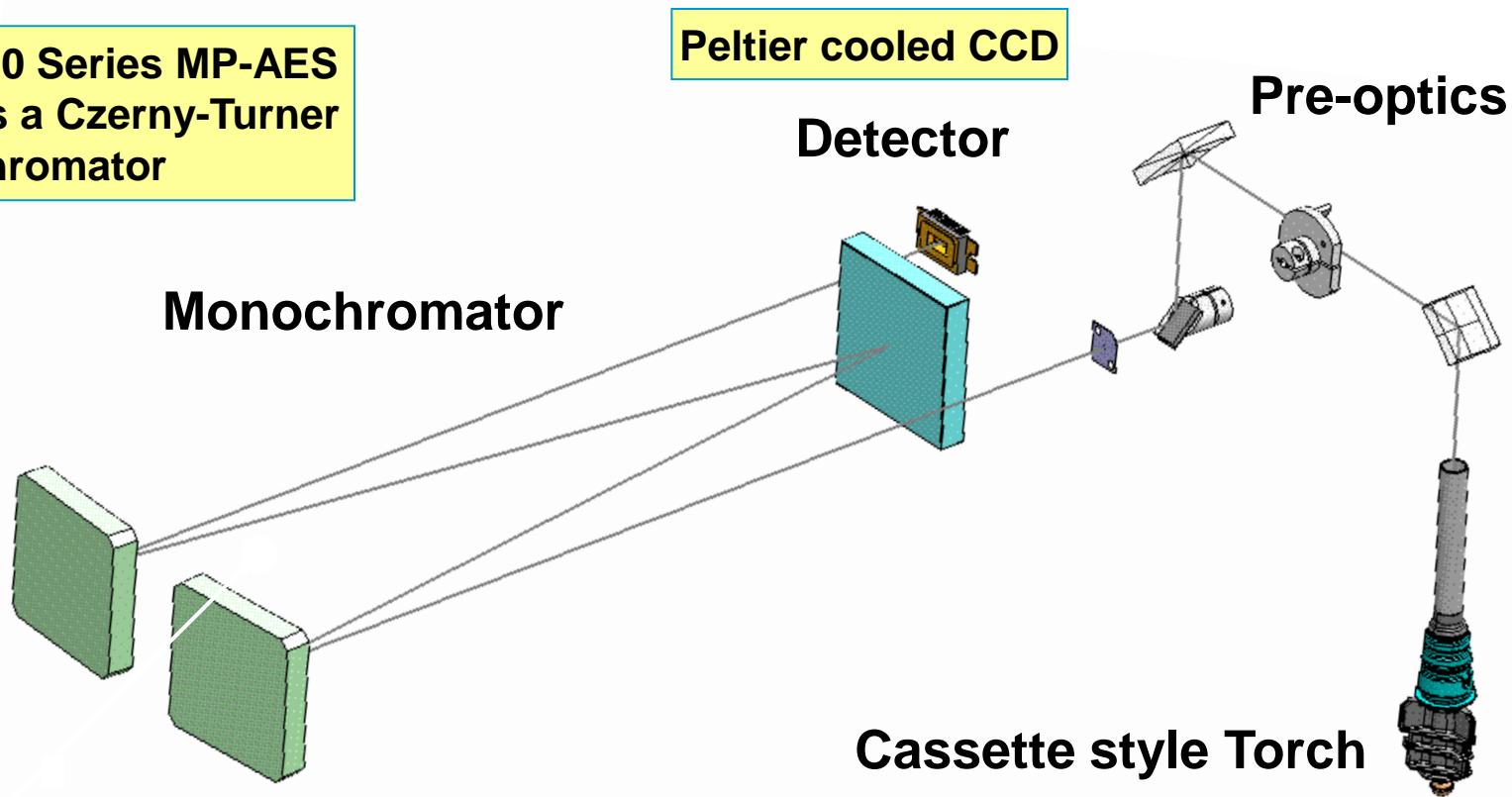
En el MP sólo se producen líneas de emisión atómica

ICP produce líneas de emisión atómica e iónicas



Agilent 4100 MP-AES – Diagrama óptico

The 4100 Series MP-AES features a Czerny-Turner monochromator



Aunque la antorcha es vertical, la observación del plasma es axial

Tecnología de Detección

**Back-thinned CCD refrigerado por peltier
532 x 128 pixels (los pixels son 24 x 24 μm)**

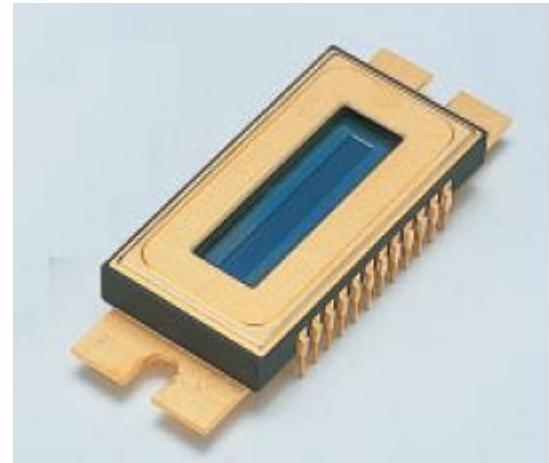
**Tecnología de alta capacidad de
almacenamiento y gran velocidad que evita la
saturación espectral.**

Amplio intervalo espectral desde 176 – 1100 nm

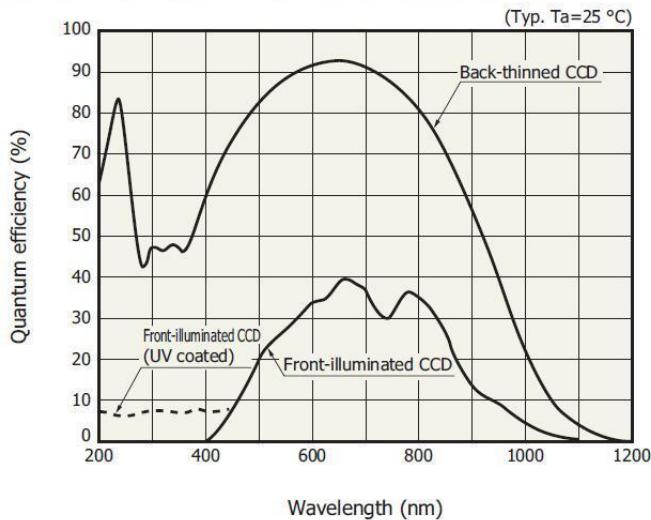
Gran intervalo lineal

**Corrección de fondos simultanea con la medida
del pico**

Eficacia Cuantica (QE) superior al 90% en el pico



Spectral response (without window) *14



Agilent 4100 MP-AES – Accesorios

- **Injector automático SPS3** (requerido para trabajar durante la noche de manera desatendida)

1. Suministrar aire en el plasma para trabajar con muestras orgánicas

Previene la formación de depósitos de carbón en el inyector

Disminuye el background de las emisiones del plasma

Mejores LOD's



2. Purgar el monocromador con N₂ para medir a longitudes de onda UV bajas (ej Azufre)

El O₂ del aire absorbe a longitudes de onda bajas (<185nm)

Purga con N₂ para eliminar el O₂ del monocromador

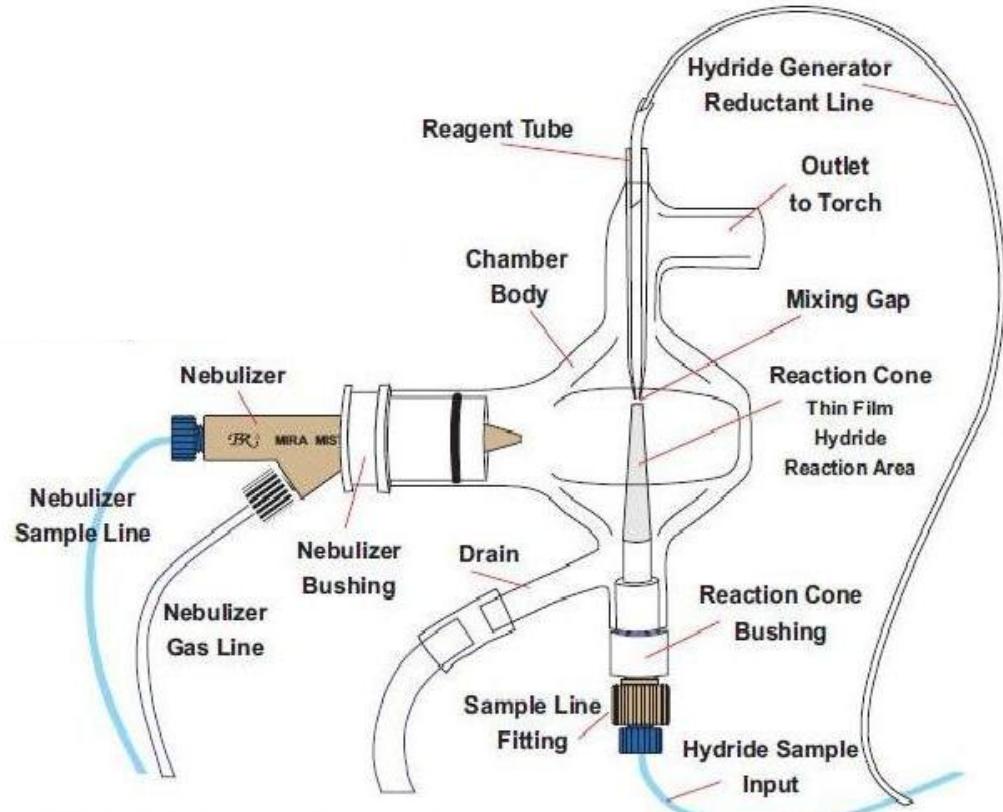
Agilent 4100 MP-AES – Accesorios

- **Multi-mode sample introduction system (MSIS)**

Permitir la
introducción de
muestra

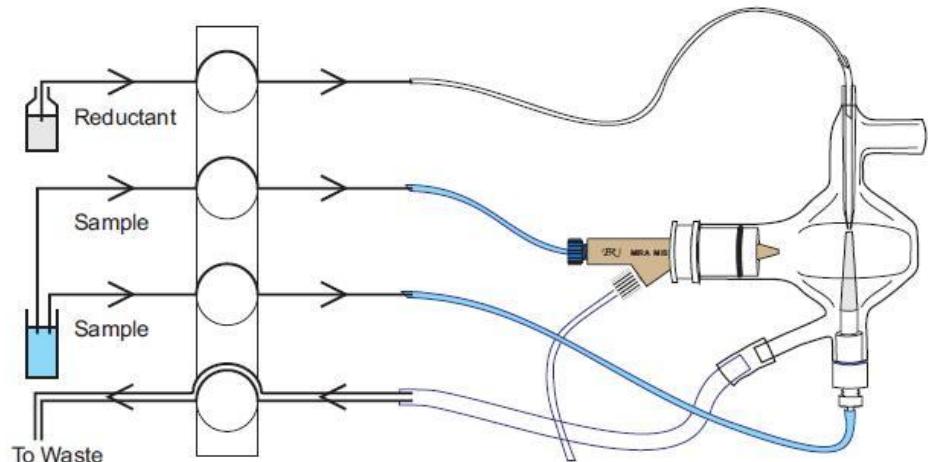
de elementos formadores de hidruros

10



Permite el análisis de
elementos formadores
de hidruros y
nebulización estándar
con el mismo sistema

Mejora de límites de Detección para As, Se, Hg con MSIS



Analyte	Conventional Nebulization ug/L	MSIS in Simultaneous Mode ug/L
As	90	1.0
Se	126	2.0
Hg	14	0.5

Agilent 4100 MP-AES – Beneficios Clave



Operación segura del Laboratorio

- No usa gases inflamables
- Operación desatendida

Mayor Rendimiento

- Alternativa Ideal a AA de llama
- Maneja elementos mayoritarios, minoritarios y muchos elementos a niveles de traza
- Tolerancia a matriz similar a AAS

Bajo coste de operación

- Funciona con aire
- Análisis multielemental con operación desatendida
- Productividad moderada-alta

Rápido y Fácil de usar

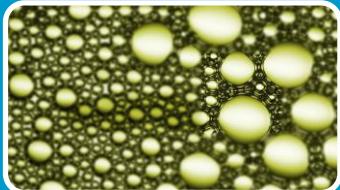
- Medida secuencial rápida
- Corrección de fondo simultánea
- Nueva generación de software
- Antorcha Plug & Play

Aplicaciones MP-AES



Geoquímica & Minería

- Digestiones en agua regia de muestras geoquímicas
- Análisis de metales preciosos por ensayo al fuego
- Oro a nivel de trazas en extracciones cianhídricas



Química & Petroquímica

- Metales de desgaste en aceites
- Aditivos metálicos en lubricantes
- Análisis de anticongelantes, petróleos y combustibles



Alimentación & Agricultura

- Análisis de alimentos y bebidas
- Metales en extractos de suelos
- Metales para suelos agrícolas



Medio Ambiente

- Muestras para cumplimiento WEEE/RoHS
- Análisis de aguas residuales, sedimentos y suelos



Aplicaciones en Geoquímica / Minería



Ejemplos

- Digestiones en agua regia de muestras geoquímicas
 - Análisis de metales preciosos por ensayo al fuego
 - Oro a nivel de trazas en extracciones cianhídricas
- ✓ Au, Ag, Pt, Pd, Cu, Ni, Zn

Retos analíticos

- Bajos límites de detección
- Alta cantidad de sólidos totales disueltos
- Linearidad
- Productividad



Determinación de oro y metales preciosos por Ensayo al fuego



Se extraen Au, Pt y Pd en una esfera de plata

Secar y
Triturar

Ensayo
al fuego

Disolver
en 4mL
25% AR



Configuración Instrumental 4100 MP-AES



Sistema de introducción de muestra estándar

- Glass concentric Nebulizer
- Single pass cyclonic spray chamber



MP Expert software

- Auto background correction
- Auto Optimization for Neb and Viewing position



SPS3 – Inyector automático

- Automate analysis using SPS 3 autosampler
- Fast pump during uptake and rinse

Límites de detección (Autocorrección de fondo)



Element	Wavelength (nm)	DL with Auto Correction (ppb)	DL with Off-Peak Correction (ppb)
Ag	328.068	0.5	1.4
Zn	213.857	1.7	5.5
Mn	403.076	0.2	0.3
Mn	257.610	0.6	2.8
Cu	324.754	0.2	0.2
K	766.491	1.1	1.2
As	193.759	55	125

**And it's easier to use!
No method development
No correction points to select**

Corrección tradicional Off-Peak para el análisis de Ag

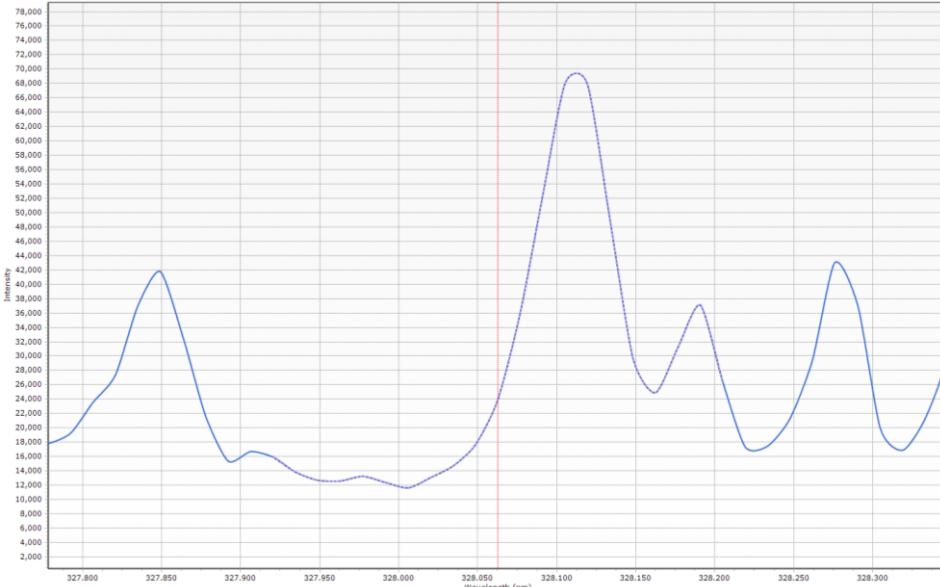


Mejor Alternativa – AutoCorrección

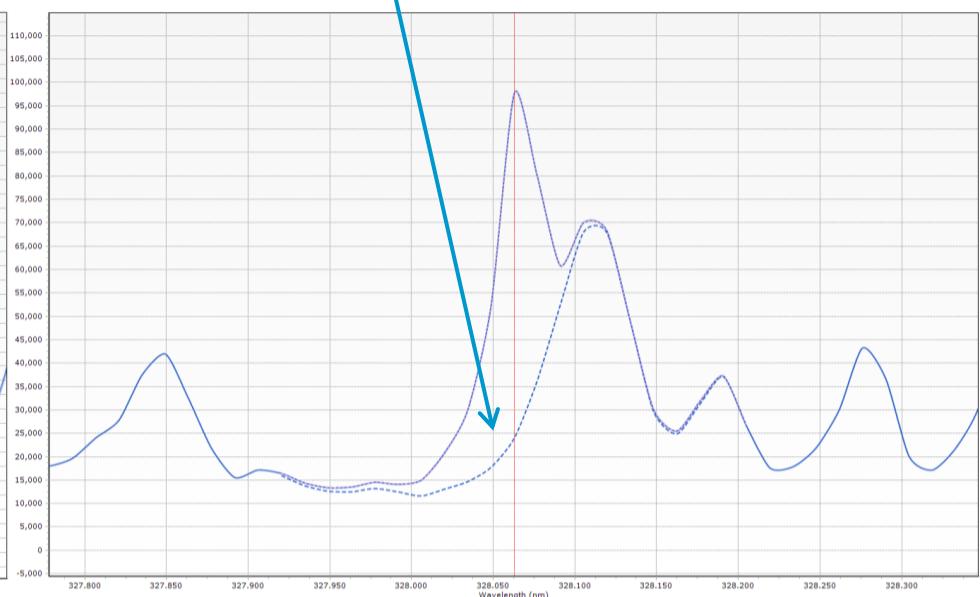
Análisis de Ag en la digestión



Modelo preciso para la eliminación
de los fondos para el pico
parcialmente superpuesto



Blank Spectrum



Standard Spectrum



Límites de detección (Autocorrección de fondo)



Element	Wavelength (nm)	DL with Auto Correction (ppb)	DL with Off-Peak Correction (ppb)
Ag	328.068	0.5	1.4
Zn	213.857	1.7	5.5
Mn	403.076	0.2	0.3
Mn	257.610	0.6	2.8
Cu	324.754	0.2	0.2
K	766.491	1.1	1.2
As	193.759	55	125

**And it's easier to use!
No method development
No correction points to select**

Exactitud – Oro en CRMs*



CRM	Certified value (mg/L)	MP-AES result (mg/L)
1	19.8	19.3
2	7.9	7.4
3	23.1	22.7
4	5.6	5.7
5	57.8	55.3
6	3.1	3.3
7	35.9	35.4
8	8.4	8.9

* These custom CRMs were professionally prepared from solid ore samples and certified through a round robin test process

Au en muestras desconocidas

MP-AES es la alternativa ideal a la FAAS



Sample	MP-AES Result (mg/L)	Flame AA Result (mg/L)	Agreement with AA Result (%)
1	0.09	0.09	100
2	0.85	0.84	100
3	5.3	5.1	104
4	13.7	14.4	95
5	20.8	21.8	95
6	4.3	4.1	105
7	1.0	1.0	100



Rendimiento Superior MPAES

Límites de detección



Analyte	Wavelength (nm)	Method DL (ug/L)	Flame AA IDL (ug/L)
Au	267.595	4	11
Pt	265.945	13	76
Pd	363.469	0.7	15

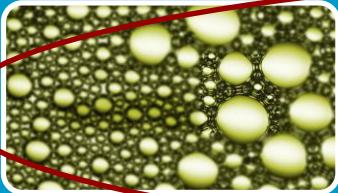
MDL = 3σ , 3s read time, 20 blanks

Aplicaciones MP-AES



Geoquímica

- New methodology for analysis of gold and precious metals
- Analysis of base metals in geochemical samples



Química & Petroquímica

- Analysis of wear metals and contaminants in engine oils
- Analysis of lubricating oil additives
- Analysis of trace elements in petroleum and diesel fuels



Alimentación & Agricultura

- Analysis of soil extracts
- Cost-effective analysis of major, minor, and trace elements in foodstuffs



Medio Ambiente

- Determination of metals in industrial wastewaters



Aplicaciones Químicas y Petroquímicas



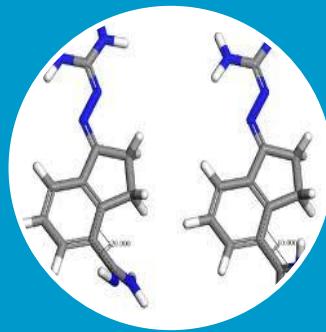
Aditivos en
Aceites
Lubricantes



Análisis de
metales
aceites de
motores



Metales en
Gasolina y
Diesel



Metales en
polímeros



Aplicaciones de muestras orgánicas

Retos que nos encontramos

Elevada presión
de vapor de los
disolventes

- Mayor inestabilidad del Plasma
- Puede llegar a extinguir el plasma

Deposición de
restos de Carbón en el
inyector

- Mala precisión y derivas en los resultados
- Más tiempo de paradas por mantenimiento – Limpiezas más regulares.

Bloqueos de
nebulizador

- Precisión pobre.
- Más tiempo de paradas por mantenimiento– limpiezas del nebulizador



Aplicaciones de muestras orgánicas. External Gas Control Module, EGCM.

**Suministrar aire en el plasma para trabajar
con muestras orgánicas**

Previene la formación de depósitos de carbón en el
inyector

Disminuye el background de las emisiones del plasma

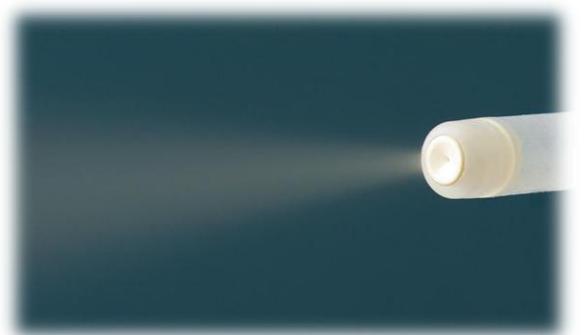
Mejores LOD's

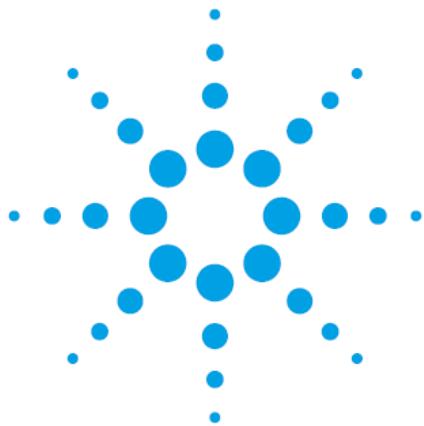


Aplicaciones de muestras orgánicas.

Nebulizador OneNeb.

- **Construido con materiales inertes y robustos PFA y PEEK**
 - Inerte y resistente a ácidos fuertes como HF
 - Mayor resistencia a posible rotura
 - Diseñado para mejorar la reproducibilidad
- **Diámetro del tubo interno constante**
 - Mejora la tolerancia a muestras con altos sólidos totales disueltos
- **Distribución de gotas en el aerosol más pequeña**
 - Mayor precisión
- **Maneja flujos en diferentes rangos desde 0.1 a 2 mL/min.**
 - No hay pérdida de sensibilidad a bajo flujo





Analysis of wear metals and contaminants in engine oils using the 4100 MP-AES

Application note

Energy and fuels



Importancia del análisis de los metales de desgaste en aceites de motores



Elemento	Indicador
Si	Incorporación de polvo desde filtros de aire mal mantenidos
Fe	Desgaste del bloque del motor, cilindros, etc
Cu	Desgaste en los pins del pistón, guías de válvulas, etc
Ni	Desgaste de embragues y ciertos rodamientos, etc
Cr	Pistones, desgaste de juntas
Na	Indica fugas de anticongelante
Zn	Aditivo antioxidante en lubricantes
P	Aditivo antioxidante en lubricantes
Ba	Usado en detergentes, inhibidores de la corrosión
Ca	Detergentes y dispersantes

Retos en la determinación de metales de desgaste



Disminuir la carga del disolvente en el plasma

- Nebulizador OneNeb + Camara nebulización de doble paso
- Tubing resistente a disolvente Orange/Green
- 5 rpm



Control del background

- Medium setting for Phosphorus at 213.618 nm
- High setting for all others



Mejora de la productividad y facilidad de uso

- SPS 3 con bomba rápida durante la toma de muestra y el lavado
- Auto-optimización de la presión del nebulizador y de la posición de la vista
- Auto corrección del background

Resultados obtenidos para el SRM 1085b de metales de desgaste



Element & wavelength (nm)	Measured (mg/kg)	Certified (mg/kg)	Recovery (%)
Fe 259.940	314.7 ± 0.3	301.2 ± 5.0	104
Mn 259.372	289.9 ± 0.2	300.7 ± 2.0	96
Cd 226.502	290.9 ± 2.9	302.9 ± 5.1	96
Cr 276.653	305.2 ± 0.1	302.9 ± 3.9	101
Si 251.611	295.7 ± 1.9	300.2 ± 5.0	99
Ni 305.081	291.6 ± 0.1	295.9 ± 7.4	99
Cu 327.395	300.9 ± 0.1	295.6 ± 8.5	102
Ag 328.068	308 ± 0.2	304.6 ± 8.9	101
Pb 283.305	296.1 ± 0.1	297.7 ± 6.8	99
V 310.229	287.6 ± 0.1	297.8 ± 4.6	97
Ti 323.452	293.9 ± 0.1	301.1 ± 2.9	98
Sn 303.411	295.3 ± 0.3	299.4 ± 4.8	99
Mo 319.398	296.9 ± 0.1	300.6 ± 3.2	99
Al 396.152	291.7 ± 0.2	300.4 ± 9.3	97
Na 589.592	297.4 ± 0.1	305.2 ± 7.0	97

Excelentes recuperaciones de todos los elementos



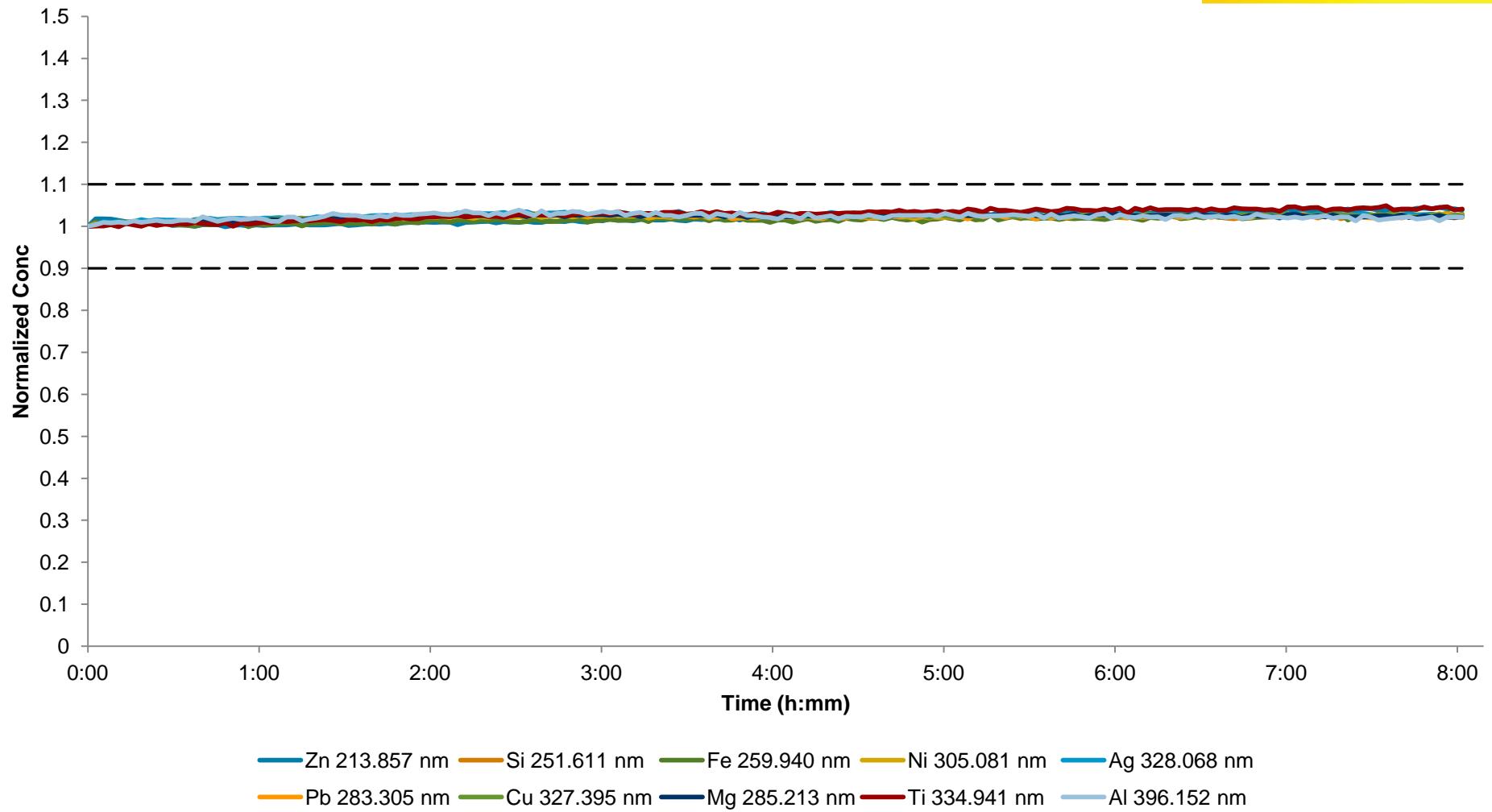
Recuperaciones medidas en un dopaje de 10 ppm sobre un aceite de desgaste



Excelentes recuperaciones para todos los elementos

Element	Wavelength (nm)	Unspiked gear oil (ppm)	Spiked gear oil (ppm)	Spike recovery (%)
Ag	328.068 nm	0.27	11.01	105
Al	396.152 nm	0.32	10.31	98
Cd	228.802 nm	0.14	9.85	95
Cr	276.653 nm	0.25	9.92	95
Cu	327.395 nm	2.68	13.14	103
Fe	259.940 nm	10.41	20.09	95
Mn	259.372 nm	0.80	11.54	105
Mo	319.398 nm	9.02	19.34	101
Na	589.592 nm	0.46	10.70	100
Ni	305.081 nm	0.07	10.13	99
Pb	283.305 nm	0.25	11.36	109
Si	251.611 nm	2.23	11.60	92
Sn	303.411 nm	0.16	10.62	103
Ti	323.452 nm	0.01	10.87	106
V	310.229 nm	0.15	10.71	104

Orgánicos – Estabilidad a largo plazo



10 ppm S21. Todas las líneas muestran precisión <1% RSD

Aplicaciones de muestras orgánicas

El MPAES supera los retos!!



Elevada presión
de vapor de los
disolventes

- Nebulizador OneNeb
- Flujo de muestra reducido
- Cámara de nebulización enfriada

Deposición de
restos de Carbón en el
inyector

- EGCM

Bloqueos de
nebulizador

- Nebulizador OneNeb

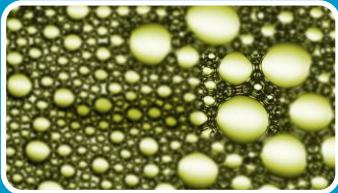


Aplicaciones MP-AES



Geoquímica

- New methodology for analysis of gold and precious metals
- Analysis of base metals in geochemical samples



Química & Petroquímica

- Analysis of wear metals and contaminants in engine oils
- Analysis of lubricating oil additives
- Analysis of trace elements in petroleum and diesel fuels



Alimentación & Agricultura

- Analysis of soil extracts
- Cost-effective analysis of major, minor, and trace elements in foodstuffs



Medio Ambiente

- Determination of metals in industrial wastewaters



¿Qué elementos se encuentran en suelos?



Contaminantes medioambientales

- Identificar y cuantificar contaminantes de suelos desde efluentes emisiones
- As, Cd, Hg, Pb, Tl, Cr

Estudios de Salinidad de Suelos

- Estudios del efecto de los cationes mayoritarios
- Ca, Mg, Na, K y Al

Estudios de Fertilidad del Suelo

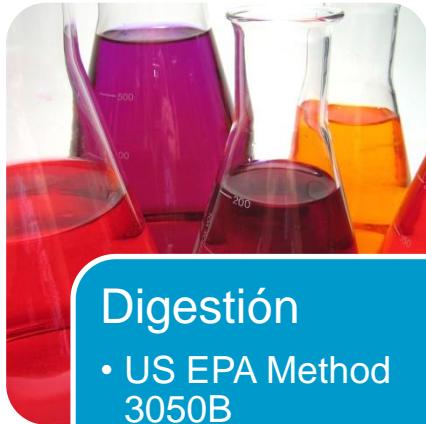
- Análisis de niveles de nutrientes esenciales – tanto a nivel de minoritarios como de trazas
- Co y Mo para la fijación de N₂ or P para el crecimiento de la planta

Preparación de Muestras de Suelos



Muestras de suelos

- NIST SRM 2710 highly elevated Montana Soil
- NIST SRM 2711 moderate elevated Montana Soil



Digestión

- US EPA Method 3050B
- Digestión $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$
- Diluir a 50 mL



Análisis

- 4100 MP-AES

Análisis de suelos – Superando los retos



Robustez en la introducción de la muestra

- Introducción de muestras standard
- Nebulizador Concéntrico
- Cámara ciclónica de paso sencillo

Muchos elementos por muestra

- FLIC para corrección de interferencias
- Auto background correction
- Mayor velocidad que los AA de Llama

Amplio intervalo dinámico lineal

- Más de 14,000 líneas de emisión para escoger para concentraciones altas o bajas

Análisis de suelos

Corrección de fondos e Interferencias



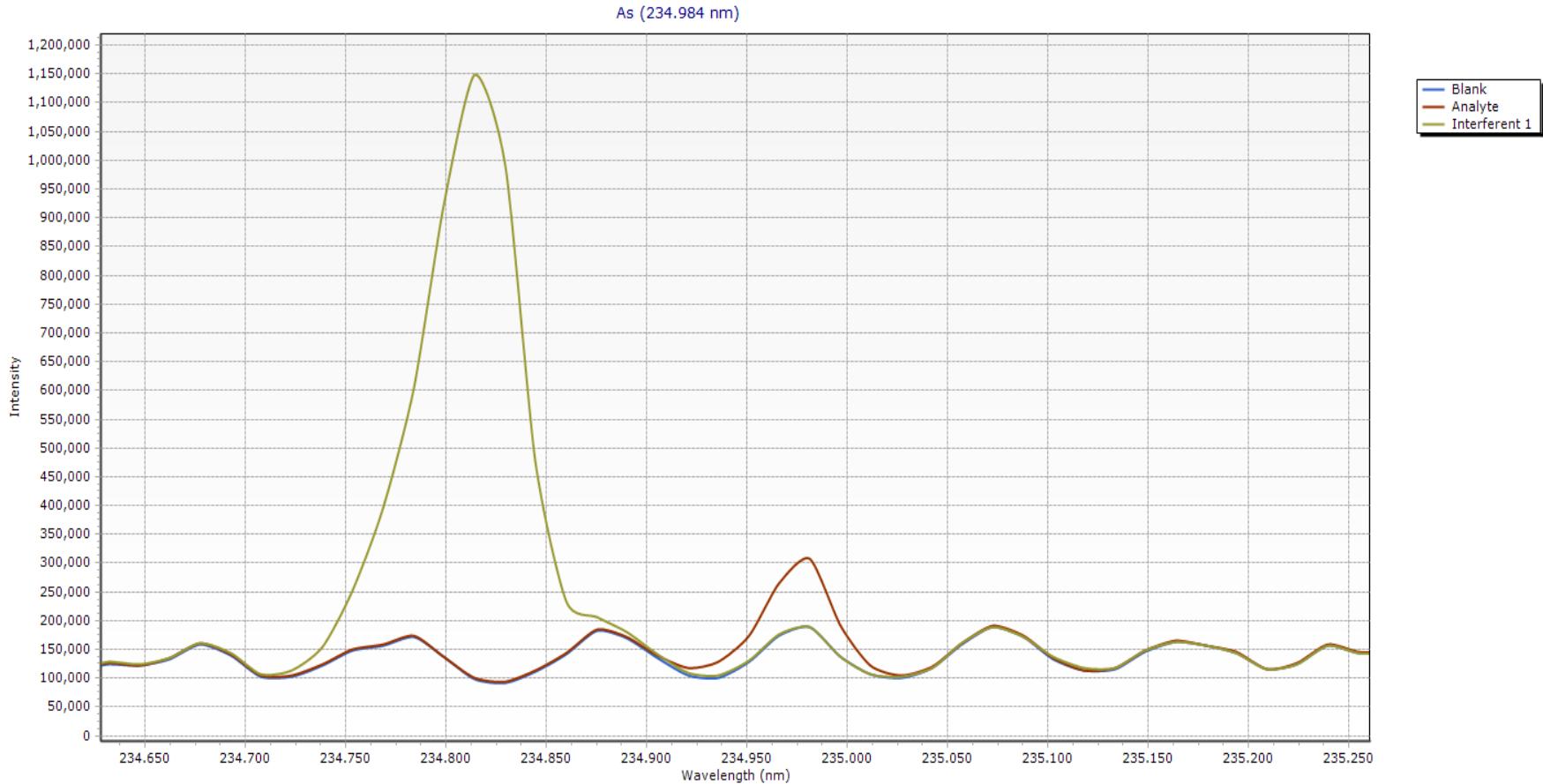
Analito	Long de onda (nm)	Corrección de fondos
Al	396.152	Auto
As	234.984	FLIC
Cr	425.433	Auto
Cu	510.554	Auto
Fe	259.940	Auto
Mn	259.372	Auto
Ni	341.476	Auto
Pb	405.781	Auto
Zn	472.215	Auto

Análisis de suelos

Fast Linear Interference Correction (FLIC)



FLIC usa modelos de la emisión del blanco, patrones y potenciales interferentes para corregir las interferencias espectrales

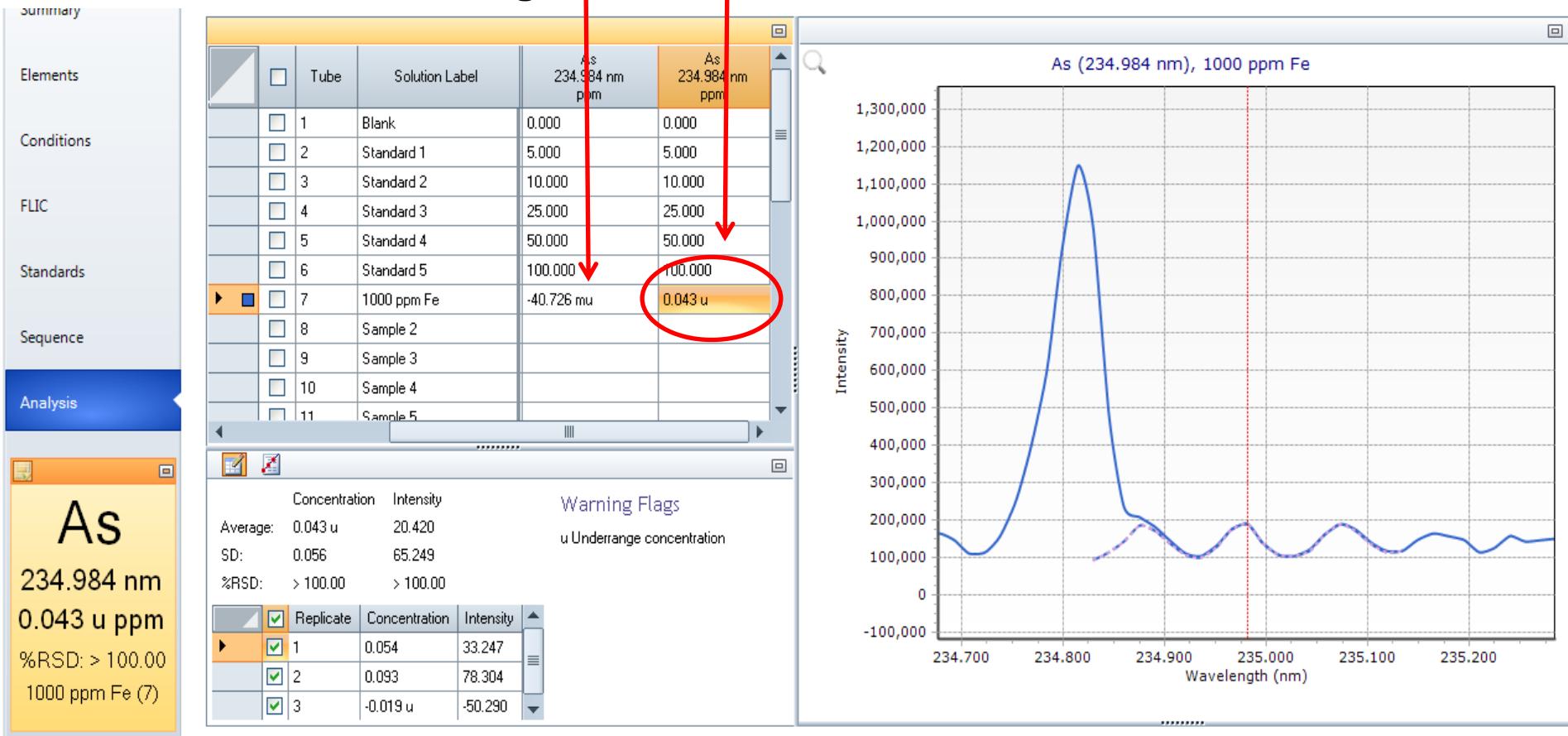


Ejemplo FLIC

Interferencia del Fe sobre el As

La concentración de As en presencia de 1000 ppm Fe es <IDL cuando se usa FLIC

Using Auto Using FLIC



Resultados medidos para el NIST SRM 2710 Montana Soil



Analito	Resultados MP-AES (mg/kg)	NIST Reference Intervalo (mg/kg)
Al	24300 ± 400	12000 - 26000
As	550 ± 20	490 - 600
Cr	21 ± 1	15 - 23
Cu	2800 ± 20	2400 - 3400
Fe	28000 ± 300	22000 - 32000
Mn	8500 ± 200	6200 - 9000
Ni	9.5 ± 0.6	8.8 - 15
Pb	5600 ± 300	4300 - 7000
Zn	6100 ± 200	5200 - 6900

Resultados obtenidos para el NIST SRM 2711 Montana Soil



Analito	Resultados MP-AES (mg/kg)	NIST Reference Intervalo (mg/kg)
Al	20000 ± 200	12000 - 23000
As	90 ± 15	88 - 110
Cr	21 ± 3	15 - 25
Cu	90 ± 1	91 - 110
Fe	23000 ± 2000	17000 - 26000
Mn	600 ± 10	400 - 620
Ni	17 ± 3	14 - 20
Pb	1400 ± 30	930 - 1500
Zn	300 ± 10	290 - 340

Otras notas de aplicación disponibles

New methodology for determination of gold and precious metals using the Agilent 4100 MP-AES

Application note

Geochemistry, metals and mining



Direct measurement of metallic impurities in petroleum fuels using the Agilent 4100 MP-AES

Application note

Energy and fuels



Determination of metals in industrial wastewaters by microwave plasma-atomic emission spectrometry

Application note

Environmental

Analysis of the Agilent 4100 MP-AES

App

Application

Energy and fuel



Determination of additives in lubricating oils using the Agilent 4100 MP-AES

te



Beneficios clave del MP-AES



**Medioambiente
(métodos no
regulados)**

- Rendimiento
- Funcionamiento con aire
- Operación desatendida



**Química
Petroquímica**

- Rendimiento Mejorado
- Tolerancia a la matriz como en AAS
- Bajo coste de operación
- Facilidad de uso



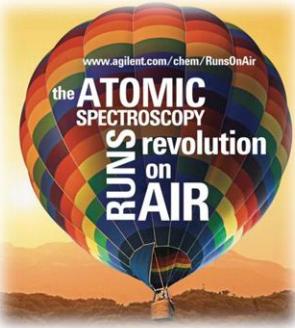
**Alimentación y
agricultura**

- Productividad
- Facilidad de uso
- Rendimiento mejorado vs AAS
- Sin necesidad de gases inflamables



**Geoquímica/
Metales**

- Funcionamiento con Aire
- Rendimiento Mejorado
- Gases no inflamables
- Operación desatendida
- Invérsión asequible



RESUMEN

Agilent 4100 MP-AES



- **Bajo coste de operación** - funcionamiento con aire
- **Mejor rendimiento (LODS) y productividad que las técnicas de AA de llama**

- **Seguridad mejorada**

Sin empleo de gases inflamables

Posibilidad de trabajo desatendido

- **Facilidad de uso**

Cambio de la antorcha sin alineamiento

Software intuitivo



Más información: www.agilent.com/chem/RunsOnAir

 **Agilent Technologies**

The Measure of Confidence

Global Sites | [Contact Us](#)

[Products & Services](#) | [Solutions](#) | [Literature Library](#) | [Technical Support](#) | [Buy](#) | 
[Go to Part Number Search](#)

[Home](#) > [Products & Services](#) > [Instruments & Systems](#) > [Atomic Spectroscopy](#)

[Register](#) | [Login](#)

4100 MP-AES

[Literature Library](#)
[Technical Support](#)
[Education & Events](#)

the **REMARKABLY BETTER** **ATOMIC SPECTROSCOPY** **revolution** **RUNS** **on AIR**

[Product Overview](#) | [Performance](#) | [Solutions](#) | [Accessories](#)

SAY GOODBYE to flammable and expensive gases.
SAY HELLO to the NEW Agilent 4100 MP-AES.



The Agilent 4100 Microwave Plasma-Atomic Emission Spectrometer is the most significant advancement in atomic spectroscopy in decades. It runs entirely on air, which means your lab can perform unattended multi-element analyses while eliminating flammable and

Technology Video
See the Agilent 4100 MP-AES in action.
[View video](#)




[Request a Quote](#)





Agilent Technologies

¡¡Gracias por su atención!!

Amparo Villar - Especialista Espectroscopía

☎: 682 743 799, ✉: amparo_villar@agilent.com

