

# Azufre total en hidrocarburos según ASTM D4294

## ANTECEDENTES

Las tendencias internacionales recientes en la mayoría de los tipos de combustible se han centrado en reducir las especificaciones para el azufre total. Estos cambios en la normativa responden a preocupaciones medioambientales y de salud pública. Algunos ejemplos son:

- El anuncio de la Organización Marítima Internacional de que el Anexo VI de MARPOL, reglamento destinado a controlar las emisiones atmosféricas de los buques, reducirá el límite total del contenido de azufre del fuelóleo utilizado en los buques del 3,5% en peso al 0,5% para el 1 de enero de 2020.
- En la India, todo el diésel y la gasolina de automoción pasaron a Bharat IV con un máximo de azufre de 50 ppm en abril de 2017.
- Las especificaciones del combustible para reactores, como ASTM D1655 y D6615, exigen un contenido máximo de azufre de 3000 ppm.

Para demostrar el cumplimiento de estas normativas, las refinerías y los laboratorios independientes han confiado durante mucho tiempo en métodos estándar como ASTM D4294 e ISO 8754. Estos laboratorios operan en entornos acelerados que requieren instrumentos capaces de proporcionar resultados rápidos y precisos, y confían cada vez más en soluciones que ofrezcan una integración sencilla y directa con los sistemas de gestión de la información de laboratorio (LIMS).

## ESTUDIO DE APLICACIÓN

En este estudio, se analizaron varias muestras de matriz de hidrocarburos para demostrar el rendimiento esperado de Petra MAX utilizando la metodología ASTM D4294. Se prepararon alícuotas separadas y se analizaron durante 5 minutos cada una. Los resultados de sus mediciones individuales y la media se recogen en las Tablas 1 y 2. Las muestras se prepararon transfiriendo 6 mL a un vaso de muestras XRF de 43 mm y se sellaron con una película Etnom.



Petra MAX™ proporciona el análisis avanzado de azufre D4294 además de 12 elementos de P a Zn, incluidos Ni, V y Fe. Este robusto analizador de sobremesa cumple las normas ASTM D4294 e ISO 8754 para la medida de azufre en hidrocarburos. Petra MAX funciona con HDXRF, que utiliza la óptica de cristal doblemente curvado patentada por XOS junto con un detector de deriva de silicio de alto rendimiento y un haz de excitación monocromático intenso. Esta tecnología líder en el sector reduce el ruido de fondo y aumenta la relación señal/ruido, lo que permite unos límites de detección bajos y una alta precisión sin necesidad de gas helio consumible, una bomba de vacío o una preparación exhaustiva de la muestra.



## ESTUDIO DE EXACTITUD

Para estudiar la exactitud del Petra MAX, se realizaron diez mediciones en un material de referencia de aceite mineral disponible en el mercado que contenía 20.000 ppm de S. Cinco usuarios diferentes analizaron las muestras en cuatro analizadores. Los resultados se pueden encontrar en la Tabla 1, y demuestran la precisión alcanzable con Petra MAX.

## ESTUDIO DE PRECISIÓN

Para estudiar la precisión del Petra MAX, se analizaron varias muestras de hidrocarburos. Estas muestras incluyen combustible para calefacción, queroseno, jet A, gasóleos (VGO) y petróleo crudo. Los análisis se realizaron en laboratorios distintos con instrumentos y usuarios únicos. Los resultados mostrados en la Tabla 2 demuestran que Petra MAX proporciona mediciones precisas en una amplia gama de tipos de muestras de hidrocarburos. Además, Petra MAX es una herramienta valiosa para controlar tendencias e identificar materiales que simplemente no cumplen las especificaciones.

Tabla 1: S en aceite mineral (ppm)		
Previsto (ppm) 20.000		
Analizador 1	Usuario 1	20,559
	Usuario 2	19,301
Analizador 2	Usuario 3	20,522
Analizador 3	Usuario 4	20,126
Analizador 4	Usuario 5	19,664
	Media	20,034
	Desviación típica	547
	RSD%	2.7%

Tabla 2: S en hidrocarburos (ppm)						
	Tipo de muestra	Petróleo	VGO	Queroseno	Gasóleo de calefacción	Jet A
Analizador 1	Usuario 1	16,553	6,754	146	391	930
		16,509	6,851	148	405	906
Analizador 2	Usuario 2	16,353	7,003	148	410	976
		16,751	7,017	152	428	974
Analizador 3	Usuario 3	17,666	7,002	161	436	987
		17,415	7,202	157	430	1,023
Analizador 4	Usuario 4	17,219	7,284	157	435	1,028
		17,382	7,308	138	434	1,017
	Media	16,981	7,053	151	421	980
	Desviación típica	497	199	7	17	44
	RSD%	2.9%	2.8%	4.9%	4.0%	4.5%

## CONCLUSIÓN

El análisis de azufre mediante ASTM D4294 e ISO 8754 sigue siendo una medición importante para las refinerías y los laboratorios independientes de todo el mundo. Las tendencias de la normativa mundial hacia combustibles con menos azufre demuestran la necesidad de una solución de análisis rápida y precisa. Esa solución es Petra MAX. Utilizando la tecnología óptica más avanzada, Petra MAX ofrece mediciones precisas de diversos hidrocarburos sin necesidad de una preparación compleja de las muestras ni de consumibles gaseosos.