



Analizador de Mercurio Hydra II C de Teledyne Leeman Labs

# ANÁLISIS DE MERCURIO DIRECTO EN YESO SINTÉTICO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES

RÁPIDO

---

SENSIBLE

---

DIRECTO SIN  
DIGESTIÓN PREVIA

---

SENCILLO

Nuestro departamento de aplicaciones está a su servicio. Consúltenos para demostraciones, cursos de formación y webinars

AN-1407 Análisis Hg en yeso sintético

**Palex**  
Constant Improvement

# Determinación de Mercurio en yeso sintético mediante descomposición térmica, amalgamado y absorción atómica de Vapor frío CVAA. AN 1407

## INTRODUCCIÓN

El yeso sintético es un subproducto de algunas de las plantas de generación de carbón utilizando gas de desulfurado (FGD). Recientemente el crecimiento en los subproductos que pueden contener elevados niveles de mercurio, particularmente si los gases de emisión se reduce en cumplimiento del “Clean Air Mercury Rule” (CAMR) y “Clean Air Interstate Rule” (CAIR).

La mayoría del yeso creado hoy es utilizado para producir paneles utilizados en la construcción de casas y oficinas.

Resultaría paradójico que el Mercurio eliminado las emisiones reentrara en el ambiente como yeso convertido en paneles. En este estudio se recogen yesos de diferentes áreas plantas de generación de energía y analizadas para el control de Mercurio mediante descomposición térmica, amalgamado y detección mediante absorción atómica de vapor frío.

## PRINCIPIO DE LA DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA

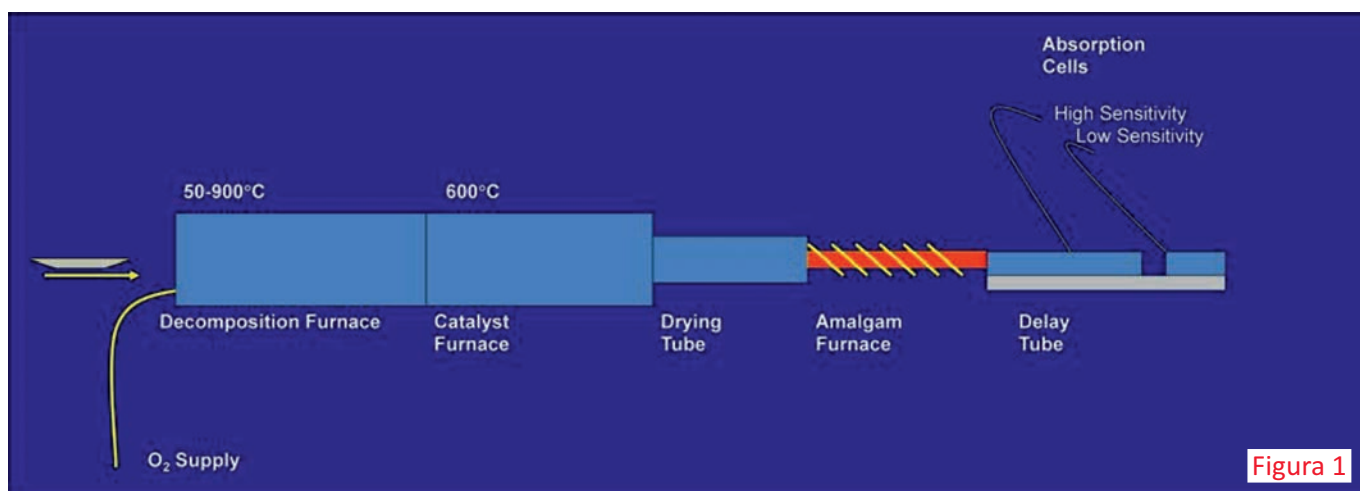


Figura 1

Una pequeña porción de muestra (normalmente 0.05 a 1 gramo) se pesa sobre el recipiente de muestra. Este recipiente se introduce en el Hydra II C (Figura 1) donde el oxígeno comienza a fluir sobre la muestra. La temperatura del horno de descomposición inicia su trabajo en dos etapas; la primera para el secado de la muestra, para en una segunda iniciar su descomposición.

Los gases desarrollados atraviesan el catalizador calentado para convertir el mercurio en metal en su estado vapor, simultáneamente se eliminan los halógenos, los óxidos de nitrógeno y los óxidos de azufre. Los vapores desarrollados incluyendo el Mercurio Elemental ( $Hg^0$ ) atraviesan la trampa de oro, donde el Hg elemental es amalgamado y concentrado. Tras el paso de amalgamado, la trampa es calentada para la liberación del Mercurio en la corriente gas que lo transporta hasta su detector.

## PREPACIÓN DE ESTÁNDAR Y MUESTRAS

Un peso de muestra en el rango de 0.1-0.2 gr se deposita sobre el recipiente tarado de muestra. Los patrones acuosos se preparan sobre un 1% HNO<sub>3</sub> para su calibración. El listado de patrones consiste en blanco, 1.0 y 10.0 ppm (w/w) de disoluciones de Mercurio desde las que se inyectarán diferentes volúmenes.

## INSTRUMENTAL

El equipo utilizado es el Analizador de Mercurio modelo Hydra II C. La [Tabla I](#) muestra los parámetros instrumentales utilizados en el método analítico. Los recipientes de Níquel son los utilizados para todas las muestras.

Tabla I - Parámetros		
Fase	°C	Segundos
Secado	300	TBD
Descomposición	800	150
Tª Catalizador	600	
Tiempo espera		60
Amalgama	600	30
Medida		120



## CALIBRACIÓN

El Hydra II C emplea dos celdas analíticas diferentes en longitud con la idea de ampliar el rango dinámico. No obstante para medir en el rango bajo las concentraciones han de ser lo suficientemente bajas. Ya que el paso es de 21.5 cm frente a los 2.15 de la celda para la determinación de niveles más elevados. Los valores de absorbancia se reportan como la suma del área bajo el pico. [Figura 3](#).

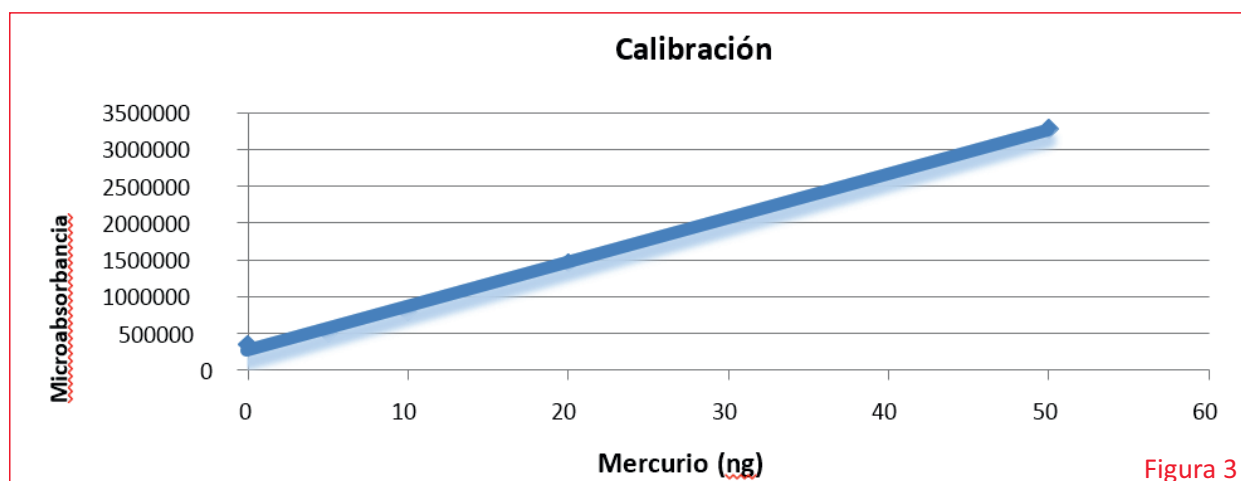


Figura 3

Tabla II Hydra – IIC Recuperación						
Réplicas 1 (ng/g)	Réplicas 2 (ng/g)	Media (ng/g)	Fortalecido peso (g)	Masa Hg fortalecida en muestra (ng)	Measured Spike Total Hg Mass(ng)	Recuperación (%)
118.8	117.2	118.0	0.1002	11.8	33.1	106.1
117.2	115.6	116.4	0.1022	11.9	31.1	96.0
98.4	107.6	103.0	0.1001	10.3	28.4	90.4
57.9	63.2	60.6	0.1044	6.3	33.5	136.0
87.7	80.8	84.3	0.1065	9.0	32.3	116.4

Tabla III Estabilidad	
Masa ng	
20.41	
20.31	
20.49	
20.33	
20.82	
21.22	
21.52	
21.03	
22.14	

La estabilidad se confirma mediante el análisis de un control de chequeo de 20 ng Hg cada 10 muestras. Los resultados en tabla III muestran tanto su valor medio como su desviación estándar.

Las muestras analizadas generan una concentración media de 170 ng/g Hg y un valor medio 157.5ng/g. Si se considera que 7.5 millones toneladas de yeso\* se utiliza en la producción de paneles la concentración de Mercurio 170 ng/g Hg corresponde a 1275 kg de Mercurio reintroducido en el medioambiente.

20.91889	<b>Media</b>
0.625069	<b>Desviación estándar</b>

$Hg/año = (0.170 \times 10^{-6} \text{ gr})(7.5 \times 10^6 \text{ ton/año})(1000 \text{ kg/ton}) = 1275 \text{ kg Hg/año}$ .

\* Basado en ACAA 2006 "Coal Combustion Product" (CCP) y estudio de reutilización. 7,579,187 toneladas son utilizadas en la producción de paneles.

## DISCUSIÓN

Como se menciona en informes anteriores la concentración de Mercurio encontrada en el yeso sintético varía significativamente influida por varios factores; incluyendo los controles de emisión empleados en la planta de combustión y el tipo de carbón consumido.

Adicionalmente en el proceso de producción de paneles de yeso algunos de los pasos de altas temperaturas, pueden liberar el Mercurio presente en el yeso sintético. Que cantidad de Mercurio quedará presente y con ello utilizado en la construcción de edificios y oficinas y eventualmente acabará en vertederos no controlados, requiere más estudio y control. 1275 kg de Mercurio generados en la producción de paneles es significativamente inferior a las 15 toneladas anticipadas por las centrales de producción de energía basadas en carbón antes de la implantación del "CAMR" y "CAIR" o las aproximadas 60 toneladas revertidas por las fuentes originadas por el uso humano. A pesar de toda la producción podría contribuir todavía con el 1-2% del Mercurio Total liberado. A menos que se ponga un mayor control en los procesos.

- Fate of Mercury in Synthetic Gypsum Used for Wallboard Production, Agricultural and Industrial Uses of FGD Gypsum Workshop, Gary Blythe & Mandi Richardson, URS Corporation, Jessica Sanderson, USG Corporation, Charles Miller, Department of Energy, NETL, October 23, 2007