



# Método 26 Determinación de las emisiones de haluro de hidrógeno y halógeno de fuentes estacionarias no isocinéticas.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Jenyfer Aleksandra Rocha Niño/20162085946  
 Michael David Galeano Castillo/20152085004  
 Cristian Céspedes Betancourt/ 20152085035  
 Ana María Sánchez Jiménez/20172085040  
 Sebastián Bahamón Cuervo/20171085036  
 Isaac David Alvarado Benavides/20172085024

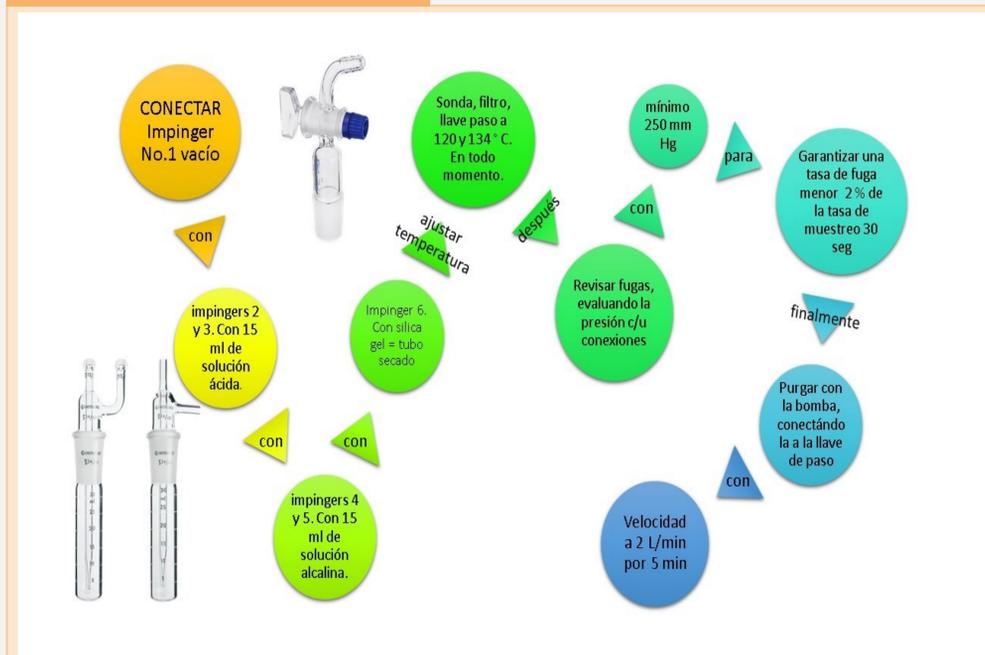
## Aplicabilidad

Este método es aplicable para determinar las emisiones de haluros de hidrógeno (HX) (HCl, HBr y HF) y halógenos (X<sub>2</sub>) (Cl<sub>2</sub> y Br<sub>2</sub>) de **fuentes estacionarias** cuando así lo especifique la subparte aplicable.

## Interferencias

Materiales volátiles: (ClO<sub>2</sub>), (NH<sub>4</sub>Cl), que producen iones de haluro tras la disolución durante el muestreo.  
 La presencia simultánea de HBr y Cl<sub>2</sub> puede causar un sesgo positivo en el resultado de HCl con un sesgo negativo correspondiente en el resultado de Cl<sub>2</sub>, además de afectar la división HBr / Br<sub>2</sub>.  
 Altas concentraciones de (NO<sub>x</sub>), pueden producir suficiente nitrato (NO<sub>3</sub>)- e interferir con mediciones muy bajas de Br<sub>2</sub>.  
 No se debe usar un tapón de lana de vidrio para eliminar partículas debido a un sesgo negativo en los datos que pueden resultar.

## Preparación tren de muestreo



## Equipos, suministros y Reactivos

Sonda en Vidrio de borosilicato, aproximadamente 3/8 pulg.	Gel de sílice
Llave de tres vías. Una llave de tres vías de vidrio de borosilicato	Hidroxido de sodio
Cuatro impingers	Trisulfato de sodio
Tubo de secado o impinger.	
Sistema de calefacción entre 120 y 134 °	
Portafiltras de teflón o cuarzo y soporte	
Línea de muestra	
Rotámetro o medidor de	
Bomba de purga	
Grasa, válvula, bomba, medidor de volumen, barómetro y medidor de vacío	
Sensores de temperatura	
Caja fría	
Botellas de lavado	
Matraces volumétricos	
Pipetas volumétricas	
Cromatógrafo de iones (IC)	

## Control de calidad

Para esto se debe tener una descripción de la frecuencia y procedimientos de calibración de los equipos y elementos de medición que se emplearon durante la evaluación de la emisión, se debe contar con los certificados y las curvas de calibración.

## Calibración y estandarización

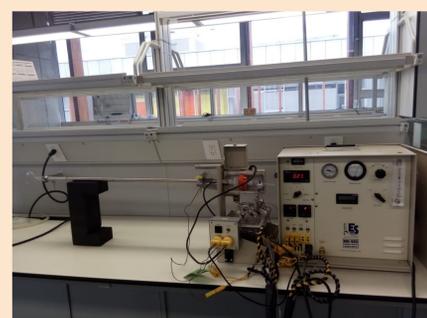
Realizar una calibración inicial del sistema de medición de volumen por medio de una prueba de fugas generando un vacío de 250 mm Hg en el sistema. Este se debe mantener por al menos 30 segundos. Calibrar el sistema a la velocidad de flujo especificada por el método, realizando 9 calibraciones independientes y calcular el factor de calibración Y para cada una de ellas. La desviación de Y no puede ser mayor al 2%. Después de cada prueba de campo se realiza un chequeo de calibración con 2 calibraciones independientes, si la desviación es menor al 5%, el factor de calibración es aceptado como el factor de calibración para el medidor de gas seco.

Los sensores de temperatura se deben verificar con termómetros de mercurio en vidrio. El medidor de velocidad no necesita calibrarse, pero debe mantenerse limpio. El barómetro se debe calibrar con un barómetro de mercurio.

## Cálculos

Descripción	Ecuación	Nomenclatura
Debido a la complejidad del método, es necesario contar con los métodos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 la USEPA ya que son fundamentales para llevar a cabo muestreos isocinéticos en fuentes fijas.		$Bx^-$ = Concentración en masa de solución absorbente aplicable en blanco, $\mu\text{g}$ de ion haluro ( $Cl^-$ , $Br^-$ , $F^-$ ) / ml
Para la concentración exacta de Cl, en las soluciones estándar de sal de haluro.	$\frac{\mu\text{g} Cl^-}{\text{ml}} = (g NaCl \times 10^3) \left( \frac{35.453}{58.44} \right)$	C = Concentración de haluro de hidrógeno (HX) o halógeno (X <sub>2</sub> ), base seca, mg / dscm. $K = 10^{-3} \frac{\text{mg}}{\mu\text{g}}$
Para la concentración exacta de Br en las soluciones estándar de sal de haluro.	$\frac{\mu\text{g} Br^-}{\text{ml}} = (g NaBr \times 10^3) \left( \frac{79.904}{102.90} \right)$	$K_{(HCl)} = 1.028 * \left( \frac{\mu\text{g} HCl}{\mu\text{g} - \text{mol}} \right) / \left( \frac{\mu\text{g} Cl^-}{\mu\text{g} - \text{mol}} \right)$ $K_{(HBr)} = 1.013 * \left( \frac{\mu\text{g} HBr}{\mu\text{g} - \text{mol}} \right) / \left( \frac{\mu\text{g} Br^-}{\mu\text{g} - \text{mol}} \right)$
Para la concentración exacta de F en las soluciones estándar de sal de haluro.	$\frac{\mu\text{g} F^-}{\text{ml}} = (g NaF \times 10^3) \left( \frac{18.998}{41.99} \right)$	$K_{(HF)} = 1.053 * \left( \frac{\mu\text{g} HF}{\mu\text{g} - \text{mol}} \right) / \left( \frac{\mu\text{g} F^-}{\mu\text{g} - \text{mol}} \right)$
Para el tamaño de la muestra utilizar la ecuación 6.1 del método 6		$m_{HX}$ = Masa de HCl, HBr o HF en muestra, $\mu\text{g}$ .
Para el total de $\mu\text{g}$ de HCl, HBr ó HF por muestra.	$m_{HX} = (K_{HCl, HBr, HF})(V_s)(S_x^- - B_x^-)$ $m_{HX} = (K_{HCl, HBr, HF})(M_{X2})$	$m_{X2}$ = Masa de Cl <sub>2</sub> o Br <sub>2</sub> en muestra, $\mu\text{g}$ . $Sx^-$ = Análisis de muestra, $\mu\text{g}$ de iones de haluro ( $Cl^-$ , $Br^-$ , $F^-$ ) / ml.
Para el total $\mu\text{g}$ Cl <sub>2</sub> o Br <sub>2</sub> por muestra.	$M_{X2} = (V_s)(S_x^- - B_x^-)$	$V_m(\text{std})$ = Volumen de gas seco medido por el medidor de gas seco, corregido a las condiciones estándar, dscm.
Para la concentración de haluro de hidrógeno o halógeno en los gases de combustión.	$C = \frac{(K m_{HX, X2})}{V_m(\text{std})}$	$V_s$ = Volumen de muestra filtrada y diluida, ml.

## Fotos montaje laboratorio Universidad Distrital

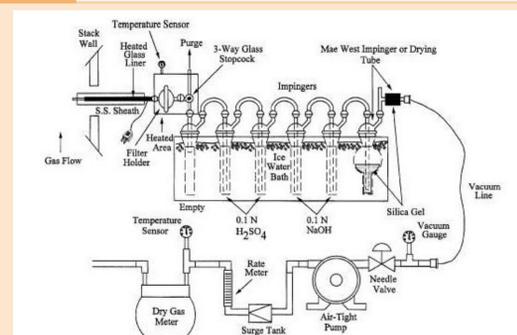


Fuente: Autores.



Fuente: Autores.

## Figura método 26



Fuente: epa.gov