

TÉCNICAS DE MUESTREO

La medición de la concentración de los contaminantes presentes en el aire (calidad del aire) y de la concentración emitida a la atmósfera por los distintos procesos industriales. Con esta vigilancia se pretende relacionar las concentraciones medidas con los efectos que se pueden producir sobre el hombre, seres vivos, recursos naturales y bienes materiales. Una vez identificadas estas concentraciones, las mediciones nos van a proporcionar una información básica que va a permitir la toma de decisiones a distintos niveles para evitar que se produzcan situaciones de riesgo y mejorar en la medida de lo posible la calidad del aire en general. Con la vigilancia y control de las emisiones se van a conocer como contribuyen los distintos procesos industriales a la presencia de los contaminantes en el ambiente que respiramos, a la vez que nos permite el control de los procesos y la introducción de modificaciones en los mismos

Emisiones

Emisión primaria (Lanzamiento directo de contaminantes a la atmósfera):

Procedente de focos localizados (fijo o móvil).

Procedente de focos no localizados (emisiones erráticas o difusas).

Emisión secundaria: Son los contaminantes de la atmósfera que se generan por reacciones químicas a partir de los contaminantes primarios. Estas reacciones generalmente se inician con un proceso fotoquímico. Simultáneamente a la formación de los contaminantes secundarios, se van produciendo fenómenos de mezcla, dilución y transporte de los contaminantes cuyo resultado es la presencia de contaminantes en lugares distintos a donde se han generado.

De esta forma, aparece el concepto de inmisión, que según la O.M de 18 de Octubre de 1976, se define como la presencia de contaminantes en la atmósfera a nivel del suelo, de modo temporal o permanente.

EMISIÓN DE CONTAMINANTES. SISTEMAS DE MEDICIÓN.

Las mediciones de los niveles de emisión se realizan fundamentalmente para determinar el cumplimiento de la legislación, y de esta forma, poder conseguir que los límites de inmisión permanezcan en valores que no pueden producir daños a la salud humana, otros seres vivos y medio ambiente en general. De forma más particular, y relacionados con este objetivo, las mediciones sirven para:

- Realizar los autocontroles de la propia industria.
- Obtención de datos para la elección y diseño de un equipo de depuración adecuado.
- Determinación del rendimiento de los equipos de depuración instalados para la reducción de emisiones.
- Determinación de factores de emisión a fin de utilizarlos posteriormente en inventarios de emisiones.
- Seguimiento de la evolución de las emisiones producidas por los cambios en los procesos productivos y/o en los equipos correctores.
- Obtención de datos para su introducción como parámetros de entrada de modelos de dispersión. - Establecimiento de datos que permitan legislar.

TIPOS DE MUESTREOS

Se pueden distinguir los siguientes tipos de muestreo en función de cómo se realice la extracción de la muestra:

Muestreo a caudal constante. Es aquel en el cual se fija un determinado caudal de toma de muestra y se mantiene durante todo el muestreo. El caudal se elige en función del contaminante a muestrear, tipo de emisión, cantidad de elemento de retención, concentración de contaminante esperado y tiempo de muestreo. Se utilizan normalmente en muestreos de gases y en emisiones constantes.

Muestreo proporcional. Es aquel en que el caudal de toma de muestra se ajusta de manera que se mantenga proporcional al caudal del gas emitido por la chimenea. Para establecer el caudal de muestreo, además de las consideraciones del muestreo a caudal constante hay que tener en cuenta el caudal de emisión. Se utilizan para muestreos de gases y en emisiones no constantes

Muestreo puntual. En este caso se toma una muestra individual durante un período corto de tiempo. Para un estudio representativo son necesarias múltiples y frecuentes muestras. La ventaja que presenta este método es que proporciona variaciones de concentración en el tiempo o lo largo del conducto o chimenea.

Muestreo de partículas. En todo caso, para la obtención de muestras representativas de partículas sólidas o líquidas la muestra ha de ser tomada en condiciones isocinéticas, es decir que la velocidad en la boquilla de aspiración es la misma que la velocidad de los gases de la chimenea en el punto de muestreo

DETERMINACIÓN DE GASES. Existen distintos métodos válidos para determinación de los contaminantes gaseosos emitidos a la atmósfera.

Métodos extractivos:

- Toma de muestra manual instantánea.
- Toma de muestra manual acumulativa.
- Toma de muestra y técnica instrumental.

Método no extractivo. La elección de una u otra técnica dependerá del objetivo que se pretende con la medida, tipo de contaminante, su origen y orden de concentración, así como las posibles sustancias que puedan interferir en la determinación.

MÉTODOS EXTRACTIVOS. Son aquellos métodos que aspiran la muestra fuera del foco de emisión, haciéndola pasar a continuación por un medio colector o por un instrumento de medida.

Toma de muestra manual instantánea.

Se realizan de forma puntual en un intervalo de tiempo muy corto, con lo que se obtienen volúmenes de muestra muy limitados.

Con técnica analítica de laboratorio:

La muestra se recoge directamente en unos recipientes que pueden ser de distintos materiales y posteriormente son analizadas en el laboratorio. Los recipientes pueden tener o no, sustancias con las que los contaminantes puedan reaccionar. Un ejemplo de este tipo de muestreo son las muestras tomadas en bolsas de teflón. Este material es muy adecuado a este tipo de muestreos por ser inerte (no reacciona con la muestra ni tampoco adsorbe los componentes de la misma).

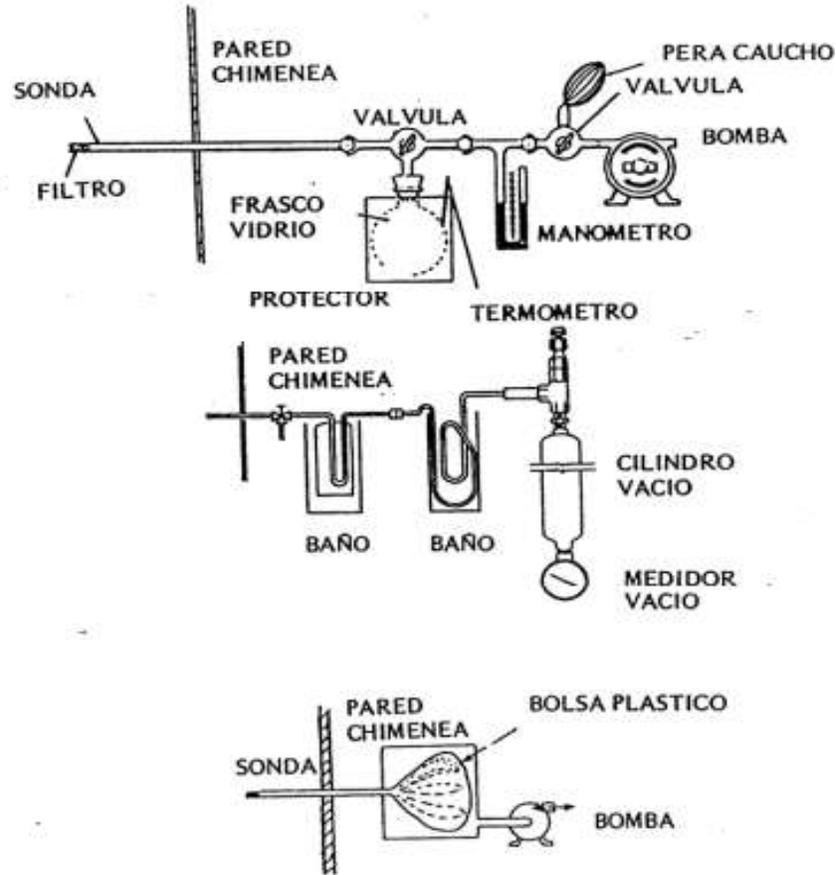
Sin técnica analítica de laboratorio (Tubos de reacción): Son tubos, generalmente de vidrio que contienen sustancias que reaccionan específicamente con el contaminante que se pretende medir. La reacción genera una indicación de color proporcional a la concentración del contaminante presente en el gas de emisión. La longitud del material coloreado es una medida semicuantitativa de la concentración, de forma que ésta se puede cuantificar gracias a una escala graduada marcada sobre la parte exterior del tubo.

Existen tubos para determinar gran cantidad de sustancias. Para cada sustancia pueden existir distintos intervalos de medida.

Algunos de estos tubos responden a más de un contaminante, por lo que es necesario conocer las posibles interferencias, éstas son generalmente indicadas por el fabricante. Dependiendo del tipo de tubo y contaminante a determinar es necesario pasar más o menos volumen de muestra (normalmente con una bomba manual de aspiración). La vida de estos tubos es limitada por lo que para una correcta determinación es necesario tener en cuenta la fecha de caducidad.

Es una medida semicuantitativa, por lo que su uso más indicado es de chequeo, de forma que una vez detectada la presencia de un contaminante y el rango de concentración en el que se encuentra, planificar un muestreo por un método más específico y con una mayor duración

EJEMPLO DE TOMA DE MUESTRA INSTANTÁNEA



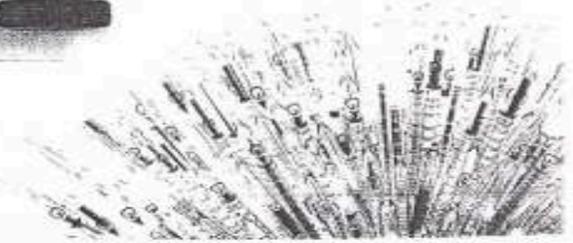
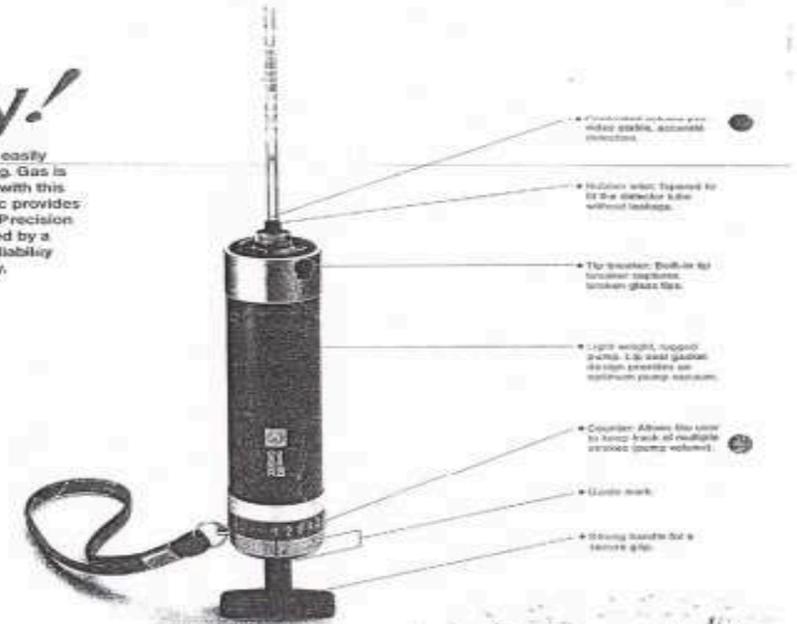
TUBOS DE REACCIÓN

GASTEC Detector
Tube Handbook — a must
for environmental measurement.



Handy!

It is a convenient handy size easily carried, it weighs a mere 270g. Gas is drawn into the detector tube with this rugged vacuum pump. Gastec provides excellent operability. Gastec Precision Gas Sampling Pump is backed by a high reputation for proven reliability and total performance quality.



Toma de muestra manual acumulativa.

Se recoge un volumen grande de muestra, durante un tiempo también elevado. La muestra pasa a través de un recipiente en el que existe alguna sustancia capaz de retener al contaminante que se desea analizar. Según el fenómeno físico-químico que tenga lugar entre el contaminante y la sustancia podemos tener los siguientes métodos.

Métodos de absorción. Son de los más utilizados en la recogida de muestras gaseosas. El gas se hace pasar a través de un absorbente que retiene el contaminante por disolución o por reacción química, dando lugar a cambios físicos o a la formación de compuestos que posteriormente pueden ser determinados mediante técnicas analíticas de laboratorio. En este tipo de muestreo es fundamental tener en cuenta los siguientes factores que determinarán la calidad del mismo: Temperatura de la muestra, caudal de aspiración (velocidad de paso del contaminante a retener en el absorbente), volumen del absorbente y tiempo de muestreo.

Métodos de adsorción. La retención del contaminante se produce sobre sustancias sólidas como por ejemplo alúmina activada, gel de sílice (compuestos orgánicos polares), resinas, carbón activo (compuestos orgánicos apolares), etc.

Después del muestreo, el recipiente que contiene el adsorbente se lleva al laboratorio y el contaminante se determina posteriormente por pesada o más comúnmente por análisis químico después de realizar su desorción.

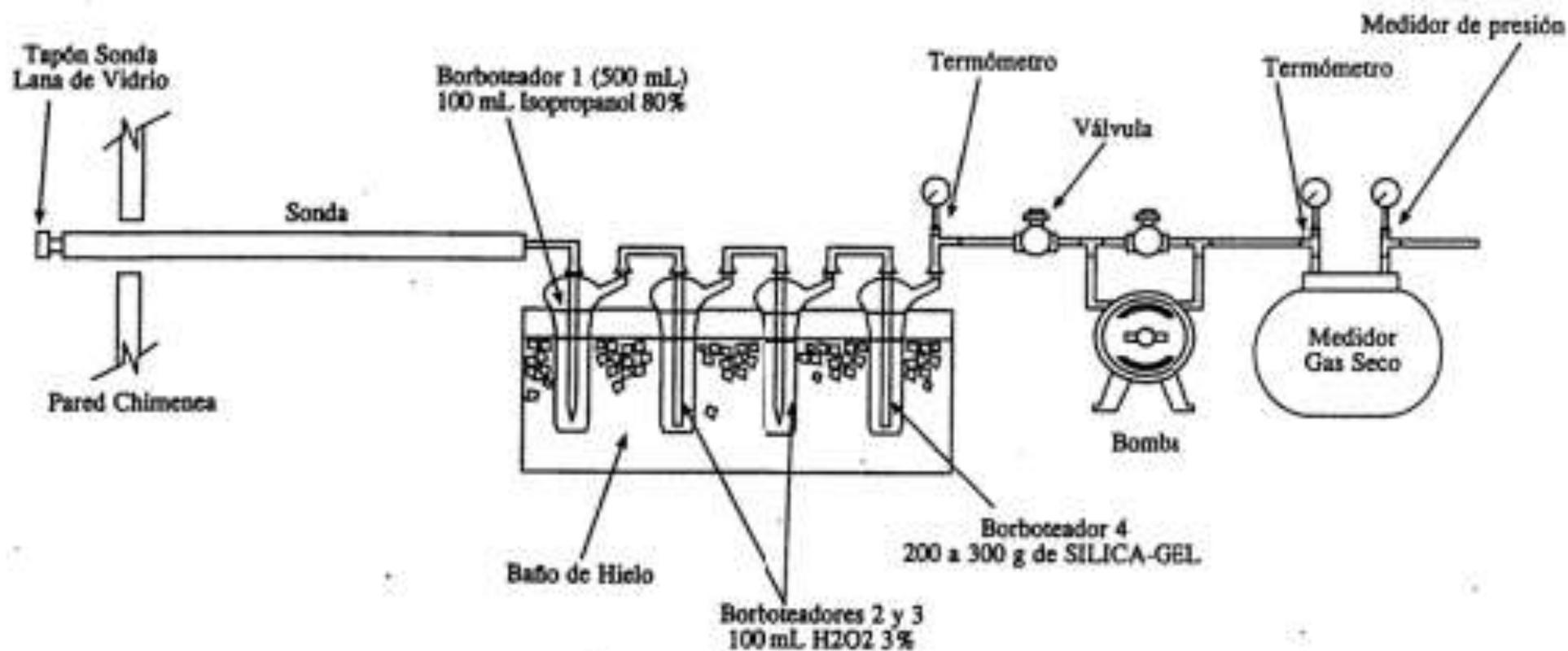
Al igual que en el método de absorción, la temperatura del gas a su paso por el adsorbente, el caudal de aspiración (velocidad de paso), la cantidad de adsorbente y el tiempo de muestreo son factores muy importantes a tener en cuenta para planificar el muestreo.

Este procedimiento se utiliza para algunos compuestos orgánicos en pequeñas concentraciones. La desorción se realiza normalmente utilizando un disolvente adecuado, por ejemplo, disulfuro de carbono para adsorbentes como el carbón activo o bien desorción térmica para adsorbentes como el tenax, etc.

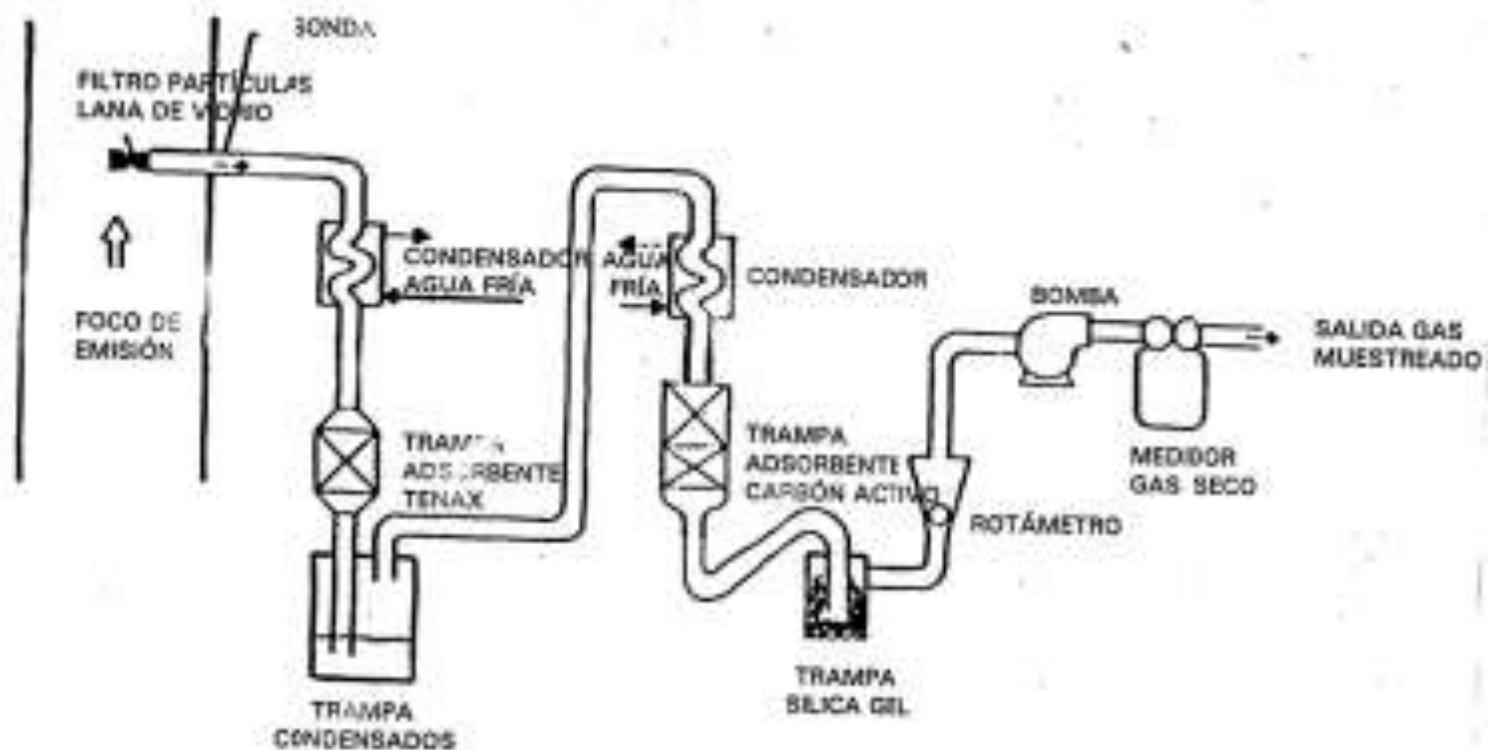
Métodos de condensación y congelación. La muestra se pasa a través de una serie de recipientes en los que va disminuyendo progresivamente la temperatura, quedando retenidos por condensación los compuestos a determinar. Los gases y vapores se conservan inalterados y sin sufrir reacción química para más tarde ser analizados en el laboratorio. Se utiliza para algunos compuestos orgánicos en concentración muy pequeña.

Es necesario eliminar previamente las partículas y otras sustancias como el agua que, al congelarse obturarían los conductos de aspiración. Como tal, se utilizan menos que los anteriores. Pero casi siempre los muestreos por absorción y adsorción se ayudan de procedimientos de enfriamiento para aumentar el rendimiento de la retención.

Determinación de SO₂



TREN DE MUESTREO DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES

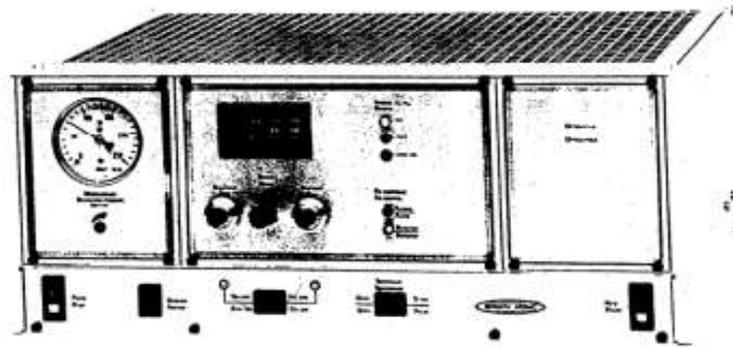
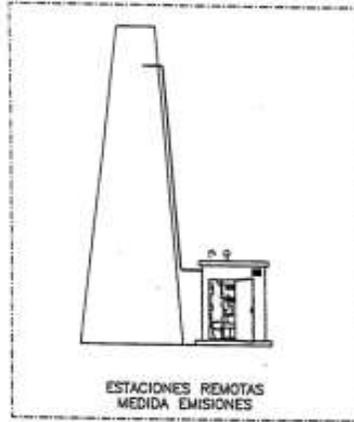


Toma de muestra y técnica instrumental.

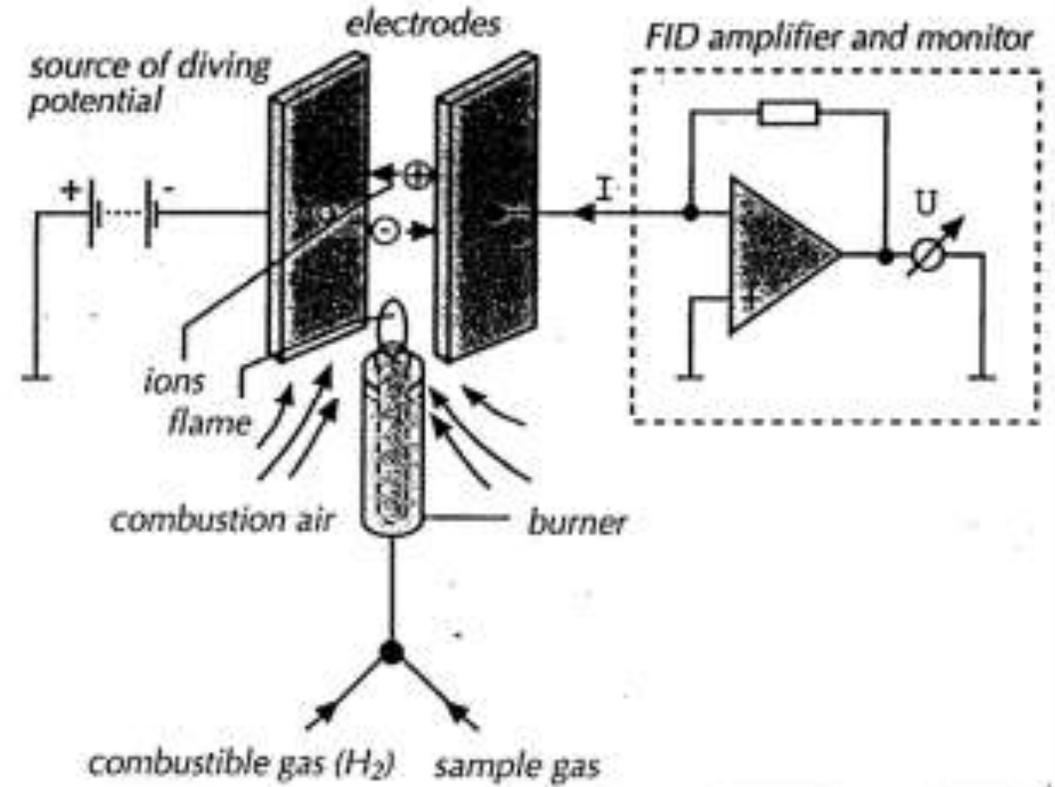
El gas se extrae de la chimenea determinándose la concentración del contaminante en tiempo real mediante técnicas automáticas.

Equipos instalados a pie de chimenea. Para una correcta determinación, el gas muestreado debe ser transportado desde el punto de toma de muestra al punto de cuantificación sin que sufra modificación alguna. Para ello, normalmente el transporte se realiza a través de conductos inertes, principalmente de teflón, que van calorifugados a la misma temperatura que la emisión. Los tubos de transporte están protegidos del exterior (frío, calor, radiación solar, alteraciones mecánicas, etc.) mediante camisas metálicas y plásticas de gran resistencia.

Los problemas derivados del transporte se evitan o minimizan realizando las medidas lo más cerca posible del foco emisor. Normalmente el gas antes de entrar en la cámara de cuantificación debe de sufrir pequeños acondicionamientos, fundamentalmente una filtración para eliminar las partículas en suspensión. Por otro lado, el equipo debe ser hermético y estar fabricado en materiales no reactivos y no corrosivos. La calibración debe realizarse en condiciones similares a la cuantificación, es decir los gases patrones se deben exponer a las mismas condiciones que la muestra.



EJEMPLO DE EQUIPO AUTOMÁTICO FIJO. ANALIZADOR DE COMPUESTOS ORGÁNICOS MEDIDOS COMO CARBONO ORGÁNICOS TOTAL (C.O.T).

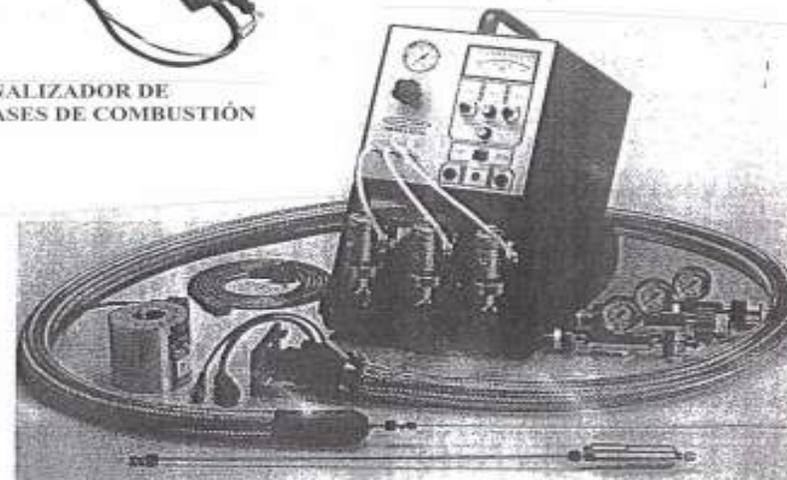


PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN EQUIPO ANALIZADOR DE COMPUESTOS ORGÁNICOS MEDIDOS COMO CARBONO ORGÁNICO TOTAL (C.O.T)

Equipos portátiles. Se utilizan para efectuar análisis de forma similar a los equipos anteriores pero sin estar instalados de forma fija. Utilizan distintas técnicas, en algunos casos similares a las ya descritas en el punto anterior, en todo caso dependen del contaminante a medir y de su concentración. Unos de los más comunes y sencillos son los que utilizan células electroquímicas.



ANALIZADOR DE
GASES DE COMBUSTIÓN



ANALIZADOR PORTÁTIL DE COMPUESTOS ORGÁNICOS MEDIDOS COMO CARBONO ORGÁNICO TOTAL (C.O.T). IONIZACIÓN DE LLAMA (FID).

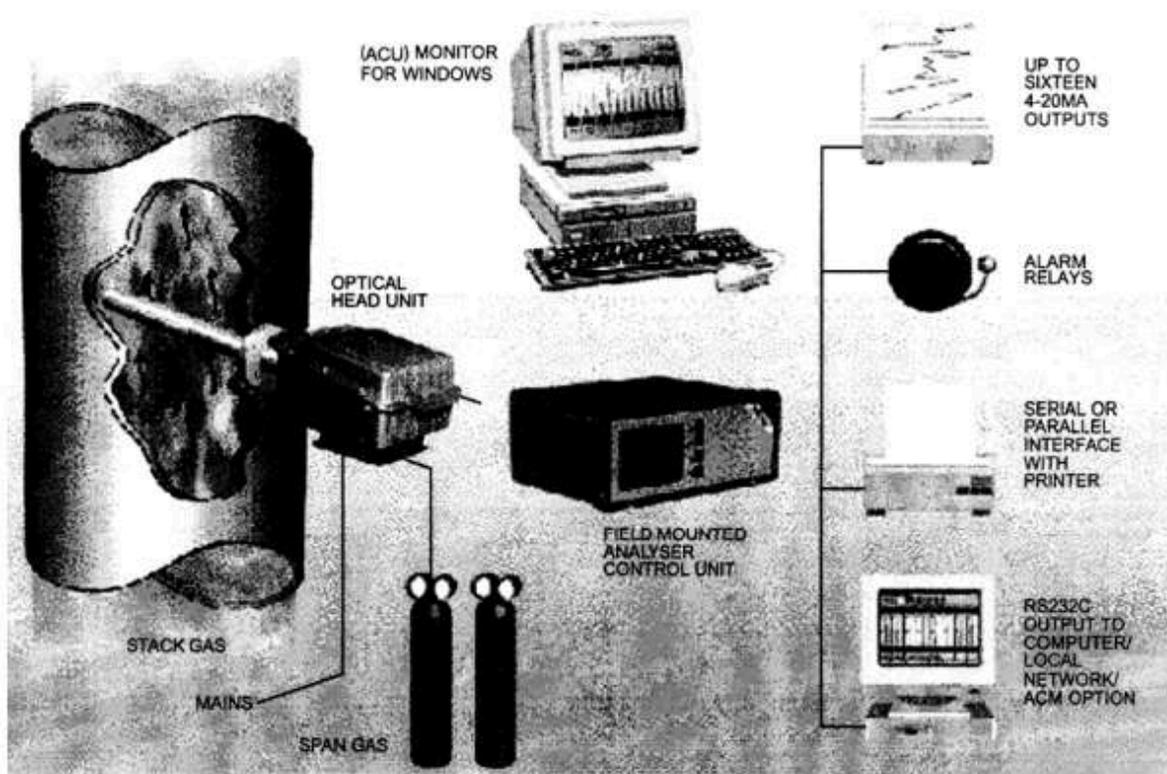
MÉTODOS NO EXTRACTIVOS

Métodos instrumentales en chimenea

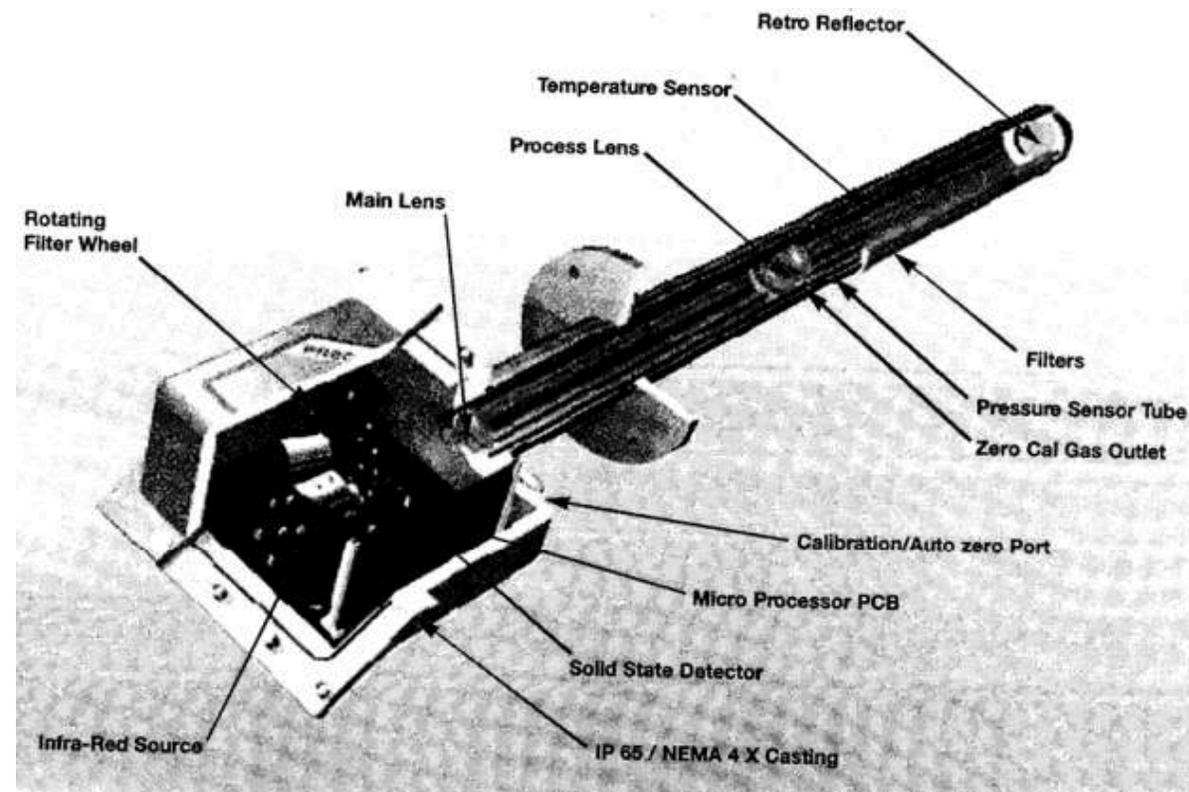
Las técnicas instrumentales de análisis pueden ser adaptadas al foco de emisión, teniendo las precauciones necesarias para facilitar el mantenimiento y observación de los equipos. La determinación del contaminante se realiza directamente sobre el foco de emisión si necesidad de realizar la extracción ni acondicionamiento de la muestra. Estos equipos utilizan generalmente técnicas ópticas y electrónicas de análisis. Se hace atravesar una señal luminosa de características determinadas a través del conducto, la señal sufre una modificación al entrar en contacto con el gas contaminante. Esta modificación es captada por un detector situado en el extremo opuesto del diámetro y traducida electrónicamente a unidades de concentración.

Método de medida a distancia

La medida se realiza normalmente sobre el penacho una vez que ha salido de la chimenea, cerca de la boca de la misma. Las técnicas de medida a distancia son básicamente las mismas que las instrumentales. La diferencia fundamental es que en este tipo de medidas los equipos se encuentran localizados fuera de las chimeneas que se pretenden muestrear.



EQUIPO INSTRUMENTAL EN CHIMENEA PARA LA DETERMINACIÓN DE GASES. DETECTOR INFRARROJO PARA CO, HUMEDAD, HCl, etc.



EQUIPO INSTRUMENTAL EN CHIMENEA PARA LA DETERMINACIÓN DE GASES. DETECTOR INFRARROJO PARA CO, HUMEDAD, HCl, etc. DETALLE DE LA UNIDAD DE CUANTIFICACIÓN.