

**METODO CH-3A DETERMINACION DE LAS CONCENTRACIONES DE OXIGENO,
ANHIDRIDO CARBONICO Y MONOXIDO DE CARBONO EN LAS
EMISIONES DE FUENTES FIJAS (PROCEDIMIENTO CON
ANALIZADOR INSTRUMENTAL)**

1.0 Aplicabilidad y Principio

1.1 Aplicabilidad

Este método se aplica para determinar las concentraciones de oxígeno (O₂), de anhídrido carbónico (CO₂) y monóxido de carbono (CO) en las emisiones de fuentes fijas sólo cuando se especifica en alguna reglamentación particular.

1.2 Principio

Una muestra es continuamente extraída de la corriente de efluentes: una porción de la muestra obtenida se lleva a un(os) analizador(es) instrumental(es) para determinar la(s) concentración(es) de O₂, CO₂ y CO.

2.0 Rango y Sensibilidad.

2.1 Rango Analítico

El rango analítico está determinado por el modelo instrumental. En este método, una porción del rango analítico es seleccionada al elegir la escala del sistema de monitoreo. Esta escala debe ser seleccionada de forma tal que la concentración promedio del O₂ o CO₂ no sea menor que el 20% de ésta. Si durante la corrida las medidas de concentración del gas exceden la escala, la corrida se considera inválida.

2.2 Sensibilidad

El límite mínimo detectable depende del rango analítico, la escala, y de la razón de la señal de ruido del sistema de medición. Para un sistema bien diseñado, el límite mínimo detectable debe ser menor que el 2% de la escala.

3.0 Definiciones.

- 3.1 Sistema de medición
Todo el equipo requerido para determinar la concentración de O₂ o CO₂. El sistema de medición consiste en los mismos importantes subsistemas que se encuentran definidos en el Método 6C, secciones 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3.
- 3.2 Rango, Gas de calibración, Error de calibración del analizador, Predisposición del sistema de muestreo, Desviación del cero, Desviación de la calibración, Tiempo de respuesta y Curva de calibración. Igual que en el Método 6C, secciones 3.2 hasta 3.8 y 3.10.
- 3.3 Interferencia de la Respuesta
El rendimiento de la respuesta de el sistema de medición a un componente en la muestra de gas, es distinto del componente del gas que se mide.
- 4.0 Funciones específicas del sistema de medición.
Igual que el Método 6C, secciones 4.1 hasta 4.4.
- 5.0 Equipo y reactivos.
- 5.1 Sistema de medición
Todo sistema de medición para el O₂, CO₂ y CO que cumpla con las especificaciones de este método. Se entrega un esquema de un sistema de medición aceptable en la Fig. 6C-1 del método 6C. Los componentes esenciales del sistema de medición se describen a continuación:
- 5.1.1 Sonda de muestreo
Una sonda libre de filtraciones, de un largo suficiente para el muestreo de los puntos transversales.
- 5.1.2 Línea de muestreo
Tubos para transportar la muestra de gas desde la sonda a el sistema que elimina la humedad. No se requiere de una línea de muestreo calefaccionada para sistemas que miden las concentraciones O₂ o CO₂ sobre una base seca, o que transportan gases secos.

- 5.1.3 Línea para transportar muestras, conjunto de válvulas para la calibración, sistema para eliminar la humedad, filtro de partículas, bomba de muestreo, control de la velocidad de flujo de la muestra, distribuidor de la muestra de gas, y registrador de datos. Igual que en el Método 6C, secciones 5.1.3 hasta 5.1.9 y 5.1.11, excepto que no se aplican los requerimientos para usar filtros de acero inoxidable, Teflón y filtros de vidrio no reactivo.
- 5.1.4 Analizador de gas
- Un analizador para determinar continuamente la concentración de O_2 o CO_2 en la corriente de gas. El analizador debe cumplir con las funciones específicas de la sección 4. Se debe proporcionar un medio para que el analizador controle la velocidad del flujo, y un aparato para determinar la velocidad del flujo de muestra adecuada (por ejemplo, rotámetro de precisión, medidor de presión corriente abajo de todos los controles del flujo, etc.) debe ser proporcionado en el analizador. Los requerimientos para medir y controlar la velocidad del flujo no son aplicables si se presentan datos que demuestran que el analizador no es sensible a las variaciones de flujo sobre el rango encontrado durante el muestreo.
- 5.2 Gases de calibración
- Los gases de calibración para los analizadores de CO , deben ser CO_2 en N_2 o CO_2 en aire. Alternativamente, se pueden usar mezclas de gases CO_2/SO_2 , O_2/SO_2 , ó $O_2/CO_2/SO_2$, en N_2 . También se pueden usar 3 gases de calibración, según se especifica en la sección 5.3.1 hasta 5.3.3 del Método 6C. Para monitores de O_2 que no pueden analizar gas cero, se puede usar un gas de calibración de concentración equivalente a menos del 10% del rango, en lugar del gas cero.
- 6.0 Procedimientos para efectuar el test del sistema de medición.
- Realizar los siguientes procedimientos antes de medir las emisiones (Sección 7).

6.1 Verificación de la concentración de calibración.

Seguir la sección 6.1 del Método 6C, excepto, que si se requiere analizar el gas de calibración, usar el Método 3 y cambiar los criterios de aceptación para concordancia con los resultados del Método 3 a un 5% (o 0,2% por volumen, el que sea mayor).

6.2 Interferencia de la respuesta

Efectuar un test de la interferencia de la respuesta de el analizador antes de su uso inicial en terreno. Posteriormente, volver a revisar el sistema de medición en caso de haber efectuado cambios en los instrumentos que pudieran alterar la interferencia de la respuesta (por ejemplo, cambios en el tipo de detector de gas).

6.3 Preparación del sistema de medición, error de calibración del analizador y revisión de la predisposición del sistema de muestreo. Seguir las instrucciones 6.2 hasta 6.4 del Método 6C.

7.0 Procedimiento de test de emisiones.

7.1 Selección del sitio y de los puntos de muestreo

Seleccionar un sitio de medición y los puntos de muestreo, usando los mismos criterios que se aplican para los tests realizados con el Método 3.

7.2 Recolección de las muestras

Ubicar la sonda de muestreo en el primer punto de medición, y comenzar a tomar muestras con la misma velocidad empleada durante la revisión de la predisposición del sistema de muestreo. Mantener una velocidad de muestreo constante (es decir, $\pm 10\%$) durante toda la corrida. El tiempo de muestreo por corrida debe ser el mismo que el de los muestreos realizados con el Método 3, más dos veces el tiempo de respuesta del sistema. Para corrida, se deben utilizar sólo las mediciones obtenidas después que ha transcurrido el doble del tiempo de respuesta del sistema de medición, con el fin de determinar la concentración promedio del efluente.

7.3 Test para la desviación de la calibración y el cero.

Seguir lo indicado en la sección 7.4 del Método 6C.

8.0 Procedimiento de control de calidad.

Se recomiendan los siguientes procedimientos de control de calidad cuando los resultados de este método son usados para obtener el factor de corrección de la velocidad de emisión, o determinación del exceso de aire. El operador debe seleccionar una de las siguientes opciones para validar los resultados de las mediciones:

8.1 Si se mide el O_2 y el CO_2 , usando el Método 3A, seguir los procedimientos descritos en la sección 4.4 del método 3 para validar los resultados de las mediciones de O_2 y CO_2 .

8.2 Si sólo se mide el O_2 , usando el Método 3A, las mediciones de la concentración de CO_2 en la corriente de muestreo, se debe obtener la muestra descargada por la válvula de by-pass, empleando un analizador Orsat o equivalente. Se deben obtener muestras duplicadas simultáneas al menos en una corrida. Promediar los resultados duplicados del análisis del Orsat para cada corrida. Usar los valores promedio de CO_2 para compararlos con las mediciones de O_2 conforme a los procedimientos descritos en la sección 4.4 del Método 3.

8.3 Si sólo se mide el CO₂, usando el Método 3A, entonces se deben obtener las mediciones simultáneas de la concentración de CO₂ en la corriente de muestreo mediante el uso de un analizador Orsat, según se describe en la sección 8.2. Para cada corrida de prueba, investigar las diferencias superiores a 0,5% entre los resultados del Método 3A y el promedio de los análisis duplicados obtenidos con el analizador Fyrite.

9.0 Cálculo de las emisiones.

Para todos los analizadores de CO₂ y para los analizadores de O₂ que se pueden calibrar con gas cero, se debe seguir lo señalado en la sección 8 del Método 6C, pero con la diferencia de que se expresan todas las concentraciones en porcentaje, en vez de ppm.

Para los analizadores de O₂ que usan un gas de calibración de bajo nivel en vez de gas cero, se debe calcular la concentración de gas efluente con la ecuación 3A-1.

Ecuación 3A-1

$$C_{gas} = \frac{C_{ma} - C_{oa}}{C_m - C_o} (\bar{C} - C_m) + C_{ma}$$

donde:

C_{gas} = Concentración de gas efluente, base seca, por ciento.

C_{ma} = Concentración real del gas de calibración a máxima escala, por ciento.

C_{oa} = Concentración real del gas de calibración de bajo nivel, por ciento.

- C_m = Promedio de las respuestas iniciales y finales de la revisión predispuesta de la calibración del sistema para el gas de calibración a máxima escala, por ciento.
- C_o = Promedio de las respuestas iniciales y finales de la revisión predispuesta de la calibración del sistema para el gas de bajo nivel, por ciento.
- C = Concentración promedio del gas indicado por el analizador de gas, base seca, por ciento.

10. Bibliografía.

1. Traceability Protocol for Establishing True Concentrations of Gases Used for Calibrations and Audits of Continuous Source Emission Monitors: Protocol Number 1 U.S. Environmental Protection Agency, Quality Assurance Division Research Triangle Park, NC June 1978.
2. Westlin, Peter R. and J.W. Brown. Methods for Collecting and Analyzing Gas Cylinder Samples. Source Evaluation Society Newsletter. 3(3):5-15. September 1978.

11. Bibliografía utilizada para la proposición del método.

Method 3A "Determination of Oxygen and Carbon Dioxide Concentrations in Emissions From Stationary Sources. (Instrumental Analyzer Procedure)". USEPA Code of Federal Regulations 40, pt. 60, app. A. Revised, July 1990.