

NORMA TÉCNICA PARA EMISIONES A LA ATMOSFERA DE FUENTES FIJAS (NT001)

NORMA TÉCNICA PARA EMISIONES A LA ATMÓSFERA DE FUENTES FIJAS Y DE PROCESOS INDUSTRIALES

1. OBJETO

Esta norma tiene como objetivo la preservación de la salud pública, la calidad del aire ambiente, las condiciones de los ecosistemas y del ambiente en general. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los valores máximos permitidos para emisiones de fuentes fijas de combustión y de procesos, además de los métodos de determinación cuantitativa.

2. ALCANCE

Esta norma se aplica a todos los establecimientos públicos o privados que dispongan de fuentes fijas de combustión y/o procesos que emitan contaminantes en el Distrito Metropolitano de Quito.

3. DISPOSICIONES GENERALES

- 3.1 Se prohíbe expresamente la dilución de las emisiones al aire desde una fuente fija de combustión o de emisión de proceso con el fin de alcanzar cumplimiento con la normativa aquí descrita.
- 3.2 Se prohíbe el uso de aceites lubricantes usados como combustible en calderas, hornos u otros equipos de combustión, con excepción de que la fuente fija de combustión demuestre, mediante el respectivo estudio técnico, que cuenta con equipos y procesos de control de emisiones producidas por esta combustión, a fin de no comprometer la calidad del aire al exterior de la fuente, e independientemente de si la fuente fija es significativa o no significativa. Las actividades productivas que opten por el uso de aceites lubricantes usados como combustible deben cumplir con el proceso de regularización ambiental conforme a las disposiciones de la normativa ambiental aplicable para el manejo de desechos peligrosos y de su disposición final.
- 3.3 El valor del parámetro a ser comparado con el valor norma debe ser el valor del parámetro medido más el límite superior de incertidumbre asociada a la medida. Esta información debe ser reportada por el laboratorio que realiza la medición conforme al anexo 2.
- 3.4 En aquellas fuentes fijas que utilicen otros combustibles sólidos que no sean combustibles fósiles, se aplicarán los valores máximos de emisión descritos en esta norma en lo referente a combustibles fósiles sólidos. La Autoridad Ambiental Distrital podrá solicitar evaluaciones adicionales tendientes a prevenir el deterioro de la calidad del aire.
- 3.5 Los responsables de las fuentes fijas deberán comunicar a la Autoridad Ambiental Distrital cualquier situación anómala, no típica, que se presente en la operación normal de la fuente, y en la que se verificaren emisiones de contaminantes superiores a los valores máximos establecidos en la presente Norma Técnica. Este requisito no se aplica para el caso del período de arranque de operación de la fuente; o para el caso del período de limpieza por soplado de hollín acumulado en la fuente, siempre que estos períodos no excedan quince (15) minutos y la operación no se repita más de dos veces al día; tampoco para auto-monitoreos y control público aplicados por la Autoridad Ambiental Distrital. Cuando por las características de los procesos y/o de los equipos de combustión se justifique técnicamente que se requiere mayor tiempo para su arranque o limpieza con soplado de hollín, se deberá obtener la aprobación de la Autoridad Ambiental Distrital.
- 3.6 Los responsables de las fuentes fijas de combustión y/o emisión deberán llevar una bitácora de operación y mantenimiento de los equipos y de los sistemas de control de emisiones de aplicar, ya sea en formato impreso o electrónico.

- 3.7 La bitácora debe estar disponible para su revisión por la autoridad ambiental en el ámbito de su competencia para el control interno y control público, debe tener como mínimo la siguiente información de aplicar: Nombre, marca y capacidad nominal de los equipos tiempo de operación de la fuente, fechas y tiempo de mantenimiento, consumo de combustible, tipo de combustible, caracterización del combustible proporcionado por el proveedor, propósito del equipo y cualquier otro dato que el operador considere necesario en un apartado de observaciones, así como los respaldos que justifiquen los datos presentados. Los registros se llevarán de manera mensual.
- 3.8 En el DMQ serán designadas como fuentes fijas de combustión significativas, todas aquellas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos, gaseosos, o cualquiera de sus combinaciones, y cuya potencia calorífica sea igual o mayor a ciento once mil ochocientos cincuenta y cinco vatios (111 855 W), o, trescientos ochenta y un mil seiscientos sesenta y cuatro unidades térmicas británicas por hora (381 664 BTU/h), once punto cuatro boiler horsepower (11.4 BHP) equivalentes a 150 HP. Para el caso de generadores eléctricos, su uso debe ser más de 150 horas por semestre.
- 3.9 Para las fuentes fijas que se determinen como fuentes significativas, éstas deberán demostrar cumplimiento con los límites máximos permisibles de emisión al aire, definidos en esta Norma Técnica. Para la aplicación de la presente Norma Técnica las fuentes fijas de combustión se clasifican de la siguiente manera:
- Fuentes fijas de combustión abierta
 - Fuentes fijas de combustión cerrada
 - Generadores eléctricos (Grupos Electrónicos)
 - Motores de combustión interna
 - Incineradores
 - Hornos Crematorios
- 3.10 Todas las fuentes fijas significativas de combustión, deberán considerar dentro de sus planes de manejo ambiental, medidas dirigidas al control y reducción gradual anual de las emisiones de combustión que deberá evidenciarse en los formularios de caracterización.
- 3.11 Todos los regulados que dispongan de fuentes fijas significativas están obligados a presentar los resultados de las caracterizaciones físico – químicas, según la potencia eléctrica nominal de su fuente.
- 3.12 Las fuentes fijas que presenten una potencia eléctrica nominal igual o superior a 100MW, debe medir en continuo los parámetros de las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de límites máximos permisibles, según le corresponda. Este sistema se implementará en un período de cuatro años a partir de la vigencia de la presente norma. Este requerimiento deberá ser cumplido tanto por fuentes existentes como nuevas.
- 3.13 Los registros de las medidas en continuo deberán estar disponibles permanentemente y en tiempo real, para el seguimiento por parte de la Autoridad Ambiental Distrital y, de acuerdo al formato que establezca.
- 3.14 La periodicidad de monitoreo y entrega de reportes de fuentes con potencia eléctrica nominal menor a 100MW y mayor a 3MW; menor a 3MW y mayor a 0.111 MW, será de acuerdo al Instructivo de Aplicación de la Ordenanza correspondiente. Cuando la actividad demande otra periodicidad deberá obtener la aprobación de la Autoridad Ambiental de Control.
- 3.15 El control de las horas de operación de los grupos electrógenos de uso emergente (cuyo uso sea menor a 150 horas por semestre) se realizará mediante horómetros que cumplan con un plan de mantenimiento y verificación periódicos. El responsable llevará un registro de las lecturas del horómetro con el cual se obtendrá el tiempo de funcionamiento del equipo, este registro permitirá dar seguimiento al plan anteriormente mencionado. Los registros deberán ser mantenidos en sus archivos por un período de dos años y estarán a disposición de la Autoridad Ambiental Distrital cuando así se requiera. En caso de que los grupos electrógenos superen las 150 horas por semestre y una potencia eléctrica nominal de 150 HP serán considerados como fuentes fijas significativas.
- 3.16 Para el caso de hornos crematorios deberán realizar el monitoreo y caracterización físico – química así su potencia nominal sea menor a 150 HP.

- 3.17 El monitoreo y caracterización físico – química de las emisiones de fuentes fijas de combustión será realizado única y exclusivamente por los Laboratorios Ambientales que se encuentren acreditados por el SAE o la entidad que lo remplace.
- 3.18 Las fuentes fijas no significativas, no estarán obligadas a efectuar mediciones de sus emisiones. Sin embargo, deberán justificar el cumplimiento de la normativa mediante las siguientes alternativas:
- Mediciones de sus emisiones cuando la Autoridad Ambiental Distrital lo solicite o requiera.
 - El registro interno, y disponible ante la autoridad ambiental de control, del cumplimiento de las prácticas de mantenimiento de los equipos de combustión, acorde con los programas establecidos por el operador o propietario de la fuente, o recomendado por el fabricante del equipo de combustión, según lo aprobado por la Autoridad Ambiental de Control.
 - La presentación de certificados por parte del fabricante del equipo de combustión, en relación a la tasa esperada de emisión de contaminantes, en función de las características del combustible utilizado. Estos certificados serán válidos para el periodo de vida útil, en función de la garantía del fabricante. Alternativamente se puede presentar un estudio específico que debe ser aprobado por la autoridad ambiental de control, en remplazo del certificado.
 - Mediante el uso de altura de chimenea recomendada por las prácticas de ingeniería y otros que se establezcan por la Autoridad Ambiental de Control
 - Los resultados de análisis de características físicas y químicas del combustible utilizado, en particular del contenido de azufre y nitrógeno del mismo.
- 3.19 Para la verificación de cumplimiento de una fuente fija no significativa con alguno de los métodos descritos en el numeral anterior, el operador o propietario de la fuente debe mantener los registros, resultados de análisis o certificados, a fin de reportar con una frecuencia de una vez por año, o cuando la Autoridad Ambiental Distrital lo requiera.
- 3.20 En un plazo no mayor de 1 año a partir de la vigencia de esta norma, todas las fuentes fijas de combustión dentro del predio del regulado, que utilicen combustibles pesados, y que sumen una potencia calorífica total igual o mayor a 30 MW y cuando los incrementos de los niveles de contaminación muestren cambios significativos en el comportamiento del Índice de Calidad del Aire en su zona de influencia, deberán presentar a la Autoridad Ambiental Distrital un estudio de costos y beneficios, en relación al cambio del tipo de combustible, con el objeto de reducir el nivel de emisiones. Se tomará como línea base el IQCA promedio de los últimos 3 años de monitoreo continuo en la zona de influencia.
- 3.21 Toda fuente fija de combustión que se pretenda modificar de manera sustancial, o acondicionarse para un cambio total o parcial de combustible, previamente notificará a la Autoridad Ambiental Distrital correspondiente.
- 3.22 Toda fuente fija significativa debe someterse al proceso de regularización ambiental vigente.
- 3.23 Los contaminantes a evaluarse en cada caso, deben ser establecidos en los términos de referencia para el estudio de impacto ambiental, considerando tanto las emisiones de combustión como proceso.
- 3.24 Para fuentes fijas existentes, bajo la responsabilidad de un mismo propietario y/o un mismo operador y al interior de la misma instalación, la concentración de emisión global de las fuentes existentes podrá calcularse mediante una fórmula que pondere las fuentes fijas presentes en la instalación (Esquema de burbuja).

$$C_{global} = \frac{A_1 * E_1 + A_2 * E_2 + \dots + A_i * E_i}{A_1 + A_2 + \dots + A_i}$$

Dónde:

C_{global} =Concentración de la emisión global para un conjunto de fuentes fijas no significativas de combustión.

A_i =Factor de ponderación, que puede ser el consumo de combustible de la fuente i, o el caudal de gases de combustión de la fuente i.

E_i =Concentración de emisión determinada para la fuente i.

La concentración de emisión global deberá ser comparada con el valor máximo de concentración de emisión permitido y descrito en esta norma.

- 3.25 La Autoridad Ambiental Distrital se reserva el derecho de solicitar el cálculo de la emisión global para fuentes no significativas y significativas cuando considere necesario, dentro del plazo que sea establecido por la Autoridad Ambiental Distrital.
- 3.26 La Autoridad Ambiental Distrital podrá solicitar el uso de modelos de dispersión de contaminantes para lo cual el administrado deberá referirse a lo que establece la normativa de la Autoridad Ambiental Nacional.
- 3.27 La medición de los parámetros de la Tabla No. 7 se realizará para procesos que no involucren combustión, cuando la Autoridad Ambiental Distrital lo requiera. Para estos casos, los procesos industriales que generen contaminantes deberán contar con un sistema de extracción localizada. Los límites máximos permisibles de la Tabla N°7 son referenciales y no serán sujetos de sanción.
- 3.28 Para emisiones de proceso se deben implantar medidas preventivas y de mitigación de los contaminantes emitidos, aplicando técnicas de control considerando el Anexo 3 como referencia, a pedido de la Autoridad Ambiental Distrital.
- 3.29 Los límites máximos permisibles para las emisiones a la atmósfera provenientes de actividades hidrocarburíferas se establecen en el acuerdo N°091, publicado en el registro Oficial 430 del 4 de enero de 2007.
- 3.30 La información mínima a reportarse en el informe del monitoreo del laboratorio es la que se presenta en el Anexo 2.
- 3.31 Todos los administrados del Distrito Metropolitano de Quito deben entregar los reportes de los monitoreos a la Autoridad Ambiental Distrital conforme al Instructivo de la Ordenanza Metropolitana.

4. DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma se consideran las definiciones establecidas en el Texto Unificado de Legislación Secundaria Libro VI, Anexo 3, y las que a continuación se indican:

- 4.1 **Aire ambiente:** Es cualquier porción no confinada de la atmosfera, y se define como la mezcla gaseosa, cuya composición normal es, de por lo menos veintiuno por ciento (21%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.
- 4.2 **Base seca:** Para efectos de esta norma es la composición de la emisión libre de humedad.
- 4.3 **Caldera:** Máquina industrial que sirve para producir vapor o un fluido caliente, cuya presión se utiliza para mover una turbina u otras aplicaciones térmicas.
- 4.4 **Chimenea:** Es el conducto que facilita el transporte hacia la atmosfera de los productos de la combustión generados en la fuente fija.
- 4.5 **Combustibles fósiles:** Son los hidrocarburos encontrados en estado natural, como el petróleo, carbón, gas natural; y sus derivados. Pueden ser gaseosos, líquidos o sólidos.
- 4.6 **Combustibles fósiles gaseosos:** Son aquellos derivados del petróleo o del gas natural, tales como butano, propano, metano, isobutano, propileno, butileno o cualquiera de sus combinaciones.
- 4.7 **Combustibles fósiles líquidos:** Son aquellos derivados del petróleo, tales como el diésel, fuel oil, kerosene, naftas, gasolina. Incluye también al petróleo crudo.
- 4.8 **Combustibles fósiles sólidos:** Se refiere a las variedades de carbón mineral cuyo contenido fijo de carbono varía desde 10% a 90% en peso y al coque de petróleo.
- 4.9 **Combustibles sólidos no fósiles:** Se refiere a biomasa de origen forestal o a residuos de madera tratada que se generan en cualquier tipo de actividad humana fundamentalmente en los procesos productivos de los sectores agrícola, ganadero. Se exceptúan los residuos que puedan contener o estar contaminados con compuestos órgano-halogenados, metales pesados, plaguicidas o productos químicos como consecuencia de algún tipo de tratamiento con sustancias protectoras de la madera.

- 4.10 **Combustibles pesados:** Son remanentes del crudo luego de la destilación y extracción de la gasolina y diésel, que se denominan fuel oil No.5 (a la combinación Fuel Oil/diésel) y fuel oil No.6 (Fuel Oil).
- 4.11 **Combustión:** Es el proceso de oxidación rápida que consiste en una reacción del oxígeno con los combustibles, dando como resultado la generación de dióxido de carbono, otros gases, partículas, luz calor.
- 4.12 **Concentración de una sustancia en el aire:** Es la fracción de peso o volumen de una sustancia en los gases de emisión.
- 4.13 **Condiciones normales:** Esta condición se utiliza para reportar las concentraciones de emisión establecidos en la presente norma, a cero grados centígrados (0 °C) y mil trece milibares de presión (1013mbar).
- 4.14 **Contaminación del aire:** Es la presencia de sustancias en la atmosfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración tiempo suficientes, bajo circunstancias tales que afectan nocivamente el confort, la salud o el bienestar de los seres humanos o del ambiente.
- 4.15 **Contaminante criterio del aire:** Es cualquier contaminante del aire para el cual se especifica en el Registro oficial No. 464 del 7 de junio del 2011, Acuerdo Ministerial No 050 del 4 de abril de 2011, un valor máximo de concentración permitida a nivel del suelo en el aire ambiente, y por lo tanto afecta a los receptores, ya sean personas, animales, vegetación, o materiales, para diferentes periodos de tiempo.
- 4.16 **Emisión de combustión:** Se entiende por tal a la descarga de sustancias en la atmosfera. Para el propósito de esta norma, la emisión se refiere a las concentraciones de descarga de sustancias provenientes de la combustión en fuentes fijas y de determinados procesos industriales.
- 4.17 **Emisión de proceso:** Es la emisión de contaminantes del aire que son inherentes al proceso productivo, y que no corresponden a gases o subproductos de combustión.
- 4.18 **Fuel Oil:** Es el producto residual de la destilación atmosférica del crudo, conocido también como Fuel Oil. Existen tres tipos de fuel oil: fuel oil liviano 4A, fuel oil liviano 4B y fuel oil pesado; descritos en la norma NTE INEM 1983:2002, PRIMERA REVISIÓN 2002-05.
- 4.19 **Factor de dilución:** es un factor que compensa el exceso de oxígeno utilizado en una combustión, el cual diluye la concentración del gas en medición constituyéndose de esta manera como la corrección de concentración de emisiones.

$$Fd = \frac{21 - O_{\text{referencia}}}{21 - O_{\text{medido}}}$$

- 4.20 **Diámetro equivalente:** Para una chimenea rectangular el diámetro equivalente es:

$$Deq = \frac{2WL}{(W + L)}$$

Dónde:

W y L: Ancho y largo respectivamente

- 4.21 **Fuente fija de combustión abierta:** Es la instalación o conjunto de instalaciones fijas, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o conjunto de operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, que emite contaminantes del aire debido al proceso de combustión, en el que no se puede controlar el ingreso del aire a la fuente.
- 4.22 **Fuente fija de combustión cerrada:** Es la instalación o conjunto de instalaciones fijas, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o conjunto de operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, que emite contaminantes del aire debido al proceso de combustión, en el que sí se puede controlar el ingreso del aire a la fuente.
- 4.23 **Fuente fija de combustión:** Es aquella Instalación o conjunto de instalaciones, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, que emite o puede emitir contaminantes al aire debido a procesos de combustión, desde un lugar fijo e inamovible.

4.24 **Fuente fija de emisión:** Es aquella Instalación o conjunto de instalaciones, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, que emite o puede emitir contaminantes al aire, desde un lugar fijo e inamovible.

4.25 **Fecha de inicio de operaciones:** Es la fecha en la que la instalación o conjunto de instalaciones ha iniciado sus operaciones en una determinada industria.

4.26 **Flujo contaminante:** para calcular el flujo contaminante, se emplea la siguiente ecuación

$$FC = \frac{C_{CR} * Q_{CR}}{1000000}$$

Dónde:

FC: Flujo contaminante en Kg/h

CCR: Concentración del contaminante a condiciones de referencia (25 °C, 760 mmHg) en mg/m³

QCR: Caudal del contaminante a condiciones de referencia (25°C, 760 mmHg) en m³/h

4.27 **Horno crematorio (Incinerador):** Es el horno en el que se desarrolla la incineración de restos de exhumaciones y de cadáveres humanos o animales.

4.28 **Límite Máximo Permisible:** Para la aplicación de esta norma, es el valor que se establece la máxima concentración de descarga permisible de los contaminantes al aire, provenientes de una fuente fija.

4.29 **Línea de muestreo:** Es el eje en el plano de muestreo a lo largo del cual se localizan los puntos de medición, y está limitada por la pared interna de la chimenea o ducto.

4.30 **Índice Quiteño de Calidad de Aire (IQCA):** Es una escala numérica que indica el nivel de contaminación del aire que prevalece en una zona de residencia dentro del DMQ. A mayor IQCA mayor es el nivel de contaminación atmosférica y consecuentemente, los peligros para la salud de las personas.

4.31 **Material particulado:** Se refiere al constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera, en condiciones normales.

4.32 **Modelo de dispersión:** Es la representación matemática para describir el comportamiento y estimar la concentración de los contaminantes en la atmósfera, que se emiten desde una o varias fuentes de emisión bajo condiciones meteorológicas y topográficas determinadas.

4.33 **Monitoreo de emisiones:** Es el proceso programado de coleccionar muestras, efectuar mediciones, y realizar el correspondiente registro de las emisiones de fuentes fijas, a fin de verificar el cumplimiento de los límites de concentración de emisiones establecidos en la Norma.

4.34 **Muestreo isocinético:** Es el muestreo en el cual la velocidad y dirección del gas que entra a la boquilla de muestreo son las mismas que las del gas en el conducto o chimenea.

4.35 **Olor:** Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.

4.36 **Olor ofensivo:** es el olor, generado por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio, que produce fastidio, aunque no cause daño a la salud humana.

4.37 **Puntos de medición:** Son puntos específicos localizados en las líneas de muestreo, en los cuales se realizan las mediciones y se extraen las muestras respectivas.

4.38 **Puertos de muestreo:** Son los orificios circulares en las chimeneas o conductos para facilitar la introducción de los dispositivos necesarios para la medición y toma de muestras.

4.39 **SAE:** Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

4.40 **Sistema de control de emisiones:** Conjunto ordenado de equipos, elementos o maquinaria que se utilizan para el desarrollo de acciones destinadas al logro de resultados medibles y verificables de reducción o mejoramiento de las emisiones atmosféricas generadas en un proceso productivo.

- 4.41 **Sistema de extracción localizada:** Toda obra metalmecánica que comprende la instalación de una campana de extracción con una presión negativa suficientemente alta para capturar sustancias contaminantes, en puestos de trabajo o de los procesos de producción, y son conducidos a sistemas de control de emisiones y/o ductos de descarga a la atmósfera.
- 4.42 **Situación anómala:** Es una situación emergente, no típica que se presenta durante el funcionamiento de la fuente fija de combustión y/o emisión en la que se verifican emisiones de contaminantes superiores a los valores máximos establecidos en la norma.

5. REQUISITOS

- 5.1 Las emisiones gaseosas de todas las fuentes fija de combustión y/o emisión, deben ser evacuados por una chimenea y/o sistema de extracción localizada correctamente dimensionada que debe cumplir con los requisitos técnicos mínimos que permitan la ejecución de las mediciones, según el Anexo 1: Condiciones de Seguridad para la Realización de Mediciones en Chimeneas.
- 5.2 Toda fuente fija que funcione dentro del Distrito Metropolitano de Quito no podrá emitir al aire cantidades superiores a las indicadas en la Tabla No.1, Tabla No.2, Tabla No.3, Tabla No.4, Tabla No.5. En caso de denuncias o por petición de la Autoridad Ambiental Distrital, los procesos industriales que no involucren combustión dentro del Distrito Metropolitano de Quito, deberán cumplir con alguna de las técnicas de control estipuladas en el Anexo 3.

TABLA No. 1
VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES AL AIRE PARA FUENTES FIJAS DE
COMBUSTIÓN ABIERTA

CONTAMINANTE EMITIDO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	UNIDADES ⁽¹⁾	Fuente fija con fecha de inicio de operaciones antes del 2003	Fuente fija con fecha de inicio de operaciones después 2003	Fuente fija con fecha de inicio de operaciones a partir de la fecha de publicación de la norma
Material Particulado	Sólido	mg/Nm ³	200	150	100
	Fuel Oil	mg/Nm ³	175	150	100
	Diésel	mg/Nm ³	150	100	80
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
Óxidos de Nitrógeno	Sólido	mg/Nm ³	800	850	650
	Fuel Oil	mg/Nm ³	700	550	600
	Diésel	mg/Nm ³	500	500	450
	Gaseoso	mg/Nm ³	140	140	140
Dióxido de Azufre	Sólido ⁽²⁾	mg/Nm ³	1650	1650	1650
	Fuel Oil	mg/Nm ³	1650	1650	1650
	Diésel	mg/Nm ³	700	1200	700
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
Monóxido de Carbono	Sólido	mg/Nm ³	1800	1800	1800
	Fuel Oil	mg/Nm ³	300	300	300
	Diésel	mg/Nm ³	250	200	200
	Gaseoso	mg/Nm ³	100	100	100

Fuente: Resolución No. 002-SA-2014. Acuerdo Ministerial No 097-A

Notas:

⁽¹⁾ mg/Nm³: miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales, mil trece milibares de presión (1.013 mbar) y temperatura de 0 °C, en base seca, y corregidos a 18% de oxígeno.

⁽²⁾ Sólidos con contenido de azufre ≥0.5%

TABLA No. 2
VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES AL AIRE PARA FUENTES FIJAS DE
COMBUSTIÓN CERRADA

CONTAMINANTE EMITIDO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	UNIDADES ⁽¹⁾	Fuente fija con fecha de inicio de operaciones antes del 2003	Fuente fija con fecha de inicio de operaciones después 2003	Fuente fija con fecha de inicio de operaciones a partir de la fecha de publicación de la norma
...					
Material Particulado	Sólido	mg/Nm ³	200	150	116
	Fuel Oil	mg/Nm ³	175	150	116
	Diésel	mg/Nm ³	150	100	100
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
Óxidos de Nitrógeno	Sólido	mg/Nm ³	900	850	506
	Fuel Oil	mg/Nm ³	700	550	357
	Diésel	mg/Nm ³	500	500	357
	Gaseoso	mg/Nm ³	140	140	140
Dióxido de Azufre	Sólido ⁽²⁾	mg/Nm ³	1650	1650	494
	Fuel Oil	mg/Nm ³	1650	1650	494
	Diésel	mg/Nm ³	1200	1200	494
	Gaseoso	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable	No Aplicable
Monóxido de Carbono	Sólido	mg/Nm ³	1800	1800	1800
	Fuel Oil	mg/Nm ³	300	300	300
	Diésel	mg/Nm ³	250	200	200
	Gaseoso	mg/Nm ³	100	100	100

Fuente: Resolución No. 002-SA-2014. Acuerdo Ministerial No 097-A

Notas:

⁽¹⁾ mg/Nm³: miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales, mil trece milibares de presión (1.013 mbar) y temperatura de 0 °C, en base seca, y corregidos a 7% de oxígeno.

⁽²⁾ Sólidos con contenido de azufre ≥0.5%

Nota: Para aplicar los límites de Dióxido de azufre, se requiere en paralelo al análisis de emisiones se cuente o realice el análisis de contenido de azufre en el combustible utilizado.

TABLA No.3
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA EMISIONES AL AIRE PARA INCINERADORES

CONTAMINANTE	UNIDAD ⁽¹⁾	LÍMITE DE EMISIÓN
CO	(mg/Nm ³)	87
HCl	(mg/Nm ³)	55
NOx	(mg/Nm ³)	610
SO ₂	(mg/Nm ³)	109
Material Particulado	(mg/Nm ³)	55
Arsénico, Selenio, Cobalto, Níquel, Telurio	(mg/Nm ³)	2 ⁽²⁾
Cadmio y Talio	(mg/Nm ³)	0,1 ⁽²⁾
Plomo, Antimonio, Cromo Total, Platino, Cobre, Vanadio, Cinc, Estaño, Manganeso, Paladio	(mg/Nm ³)	3 ⁽²⁾
Mercurio	(mg/Nm ³)	0,1
Dioxinas y Furanos	(mg/Nm ³)	0,5

Fuente: Resolución No. 002-SA-2014. Acuerdo Ministerial No 097-A

Notas:⁽¹⁾ Todos los valores están reportados para condiciones normales (mil trece milibares de presión 1013 mbar, base seca 0° C y 11% de O₂).

⁽²⁾ Suma total de metales pesados.

TABLA No.4
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES AL AIRE
PARA GENERADORES ELÉCTRICOS

CONTAMINANTE EMITIDO	UNIDADES ⁽¹⁾	⁽²⁾ Valores Máximos
Material Particulado	mg/Nm ³	150
Óxidos de Nitrógeno	mg/Nm ³	2 000
Dióxido de Azufre	mg/Nm ³	400
Monóxido de Carbono	mg/Nm ³	1 500

Fuente: Resolución No. 002-SA-2014. Acuerdo Ministerial No 097-A

Nota:

⁽¹⁾ mg/m³: miligramos por metro cúbico de gas a condiciones normales de 1.013 milibares de presión y temperatura de 0 °C, corregidos a 15% de O₂, en base seca.

⁽²⁾ Límites máximos permisibles para el uso del diésel.

TABLA No. 5
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES AL AIRE
PARA PLANTAS TERMOELÉCTRICAS ⁽¹⁾

CONTAMINANTE EMITIDO	UNIDADES	Fuente fija existente con fecha de inicio de operaciones antes de la fecha de publicación de la norma	Fuente fija con fecha de inicio de operaciones a partir de la fecha de publicación de la norma
Material Particulado	(mg/Nm ³)	150	100
Óxidos de Nitrógeno	(mg/Nm ³)	2100	1900
Dióxido de Azufre	(mg/Nm ³)	1500	1500
Monóxido de Carbono	(mg/Nm ³)	1500* - 550**	1500* - 550**

Fuente: Resolución No. 002-SA-2014. Acuerdo Ministerial No 097-A

Notas:

* Para generadores con capacidad menor a 750 KW

** Para generadores con capacidad mayor a 750 KW

⁽¹⁾ En función de las características de la calidad del aire del área de influencia de la fuente emisora, la Autoridad Ambiental Distrital podrá establecer límites de emisión más restrictivos e inclusive considerar la utilización de combustibles que generen menor contaminación.

TABLA No. 6
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES AL AIRE PARA HORNOS CREMATORIOS

CONTAMINANTE EMITIDO	UNIDADES ⁽¹⁾	LÍMITE DE EMISIÓN
Benzopireno ⁽²⁾	μg/Nm ³	92
Dibenzo antraceno ⁽²⁾		
CO	mg/Nm ³	87
MP	mg/Nm ³	55
NOx	(mg/Nm ³)	610
SO ₂	(mg/Nm ³)	109

Fuente: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, República de Colombia, Resolución 909 de 2008. Resolución No. 002-SA-2014. Acuerdo Ministerial No 097-A

¹⁾ mg/Nm³: miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales, mil trece milibares de presión (1.013 mbar) y temperatura de 0 °C, en base seca, y corregidos a 11% de oxígeno.

²⁾ Valores referenciales no obligatorios de cumplimiento.

TABLA No. 7*

LÍMITES MÁXIMOS (REFERENCIALES) PERMISIBLES PARA EMISIONES DE PROCESO AL AIRE PARA ACTIVIDADES INDUSTRIALES A CONDICIONES DE REFERENCIA (25 °C Y 760 mmHg)

CONTAMINANTE EMITIDO	UNIDADES	CRITERIO LÍMITE DE EMISIÓN	OBSERVACIONES
Material Particulado	mg/m ³	250	Límite para cuando el flujo contaminante es ≤0,5 Kg/h
		150	Límite para cuando el flujo contaminante es >0,5 Kg/h
Dióxido de azufre	mg/m ³	550	
Óxidos de nitrógeno	mg/m ³	550	
Compuestos de flúor inorgánico (HF)	mg/m ³	8	
Compuestos de cloro inorgánico (HCl)	mg/m ³	40	
Neblina ácida o trióxido de azufre expresados como H ₂ SO ₄	mg/m ³	150	
Plomo (Pb)	mg/m ³	1	
Cadmio (Cd) y sus derivados	mg/m ³	1	
Cobre (Cu) y sus derivados	mg/m ³	8	

Fuente: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, República de Colombia, Resolución 1541 de 2013

*La tabla No 7 es referencial, no de cumplimiento obligatorio, por lo tanto no sujeto de sanción.

Nota:

La tabla No 7 aplica para procesos en los que no involucre combustión y cuando la Autoridad Ambiental Distrital lo requiera. Para estos casos, los procesos industriales que generen contaminantes deberán contar con un sistema de extracción localizada.

TABLA No. 8*

GUÍA ORIENTATIVA DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y CONTAMINANTES DE IMPORTANCIA EMITIDOS (NO OBLIGATORIO)

Actividad industrial	Procesos e instalaciones	Contaminante
Producción de ácido sulfúrico	Cualquier instalación que produzca ácido sulfúrico por el proceso de contacto por medio del quemado de azufre elemental, ácido de alquilación, sulfuro de hidrógeno, sulfuros orgánicos y mercaptanos o residuos ácidos.	SO ₂ Neblina ácida o trióxido de azufre
Producción de llantas y cámaras de caucho natural y sintético	Cualquier operación de cementado por debajo de lavanda de rodamiento, por el costado, por la banda de rodamiento o en el sellante de la llanta y cada operación de rociado a llantas sin curar.	MP SO ₂ NO _x
Producción de mezclas asfálticas	Cualquier instalación utilizada para la producción remezclas asfálticas de mezcla caliente, calentando y secando agregado y mezclando con cementos de asfalto. Está compuesta por cualquier combinación de secadores, sistemas para tamizar, manejo, almacenamiento y pesado de agregado caliente, sistemas de carga, transferencia y almacenamiento de mineral de llenado, sistemas para mezclar asfalto de mezcla caliente y sistemas de carga, transferencia y almacenamiento asociados con sistemas de control de emisiones.	MP SO ₂ NO _x
Procesamiento de asfalto	Saturado e instalación de manejo y almacenamiento de	MP

y producción de productos de asfalto	mineral en plantas de productos de asfalto; tanque de almacenamiento de asfalto y soplador en plantas de procesamiento de asfalto, refinerías y plantas de producción de productos de asfalto.	
Fundición de acero	Cualquier horno con revestimiento refractario en el cual se produce acero fundido a partir de chatarra de metal, hierro fundido y materiales de flujo o adición de aleaciones cargado en un recipiente e introducción en un alto volumen de gas enriquecido con oxígeno.	MP SO2 NOx
	Cuando en el proceso de fundición de chatarra no es sometida a un proceso de limpieza (eliminación de pintura y grasa en seco, previo a su precalentamiento).	MP SO2 NOx
	Cualquier proceso o instalación donde se realice el decapado del acero con ácido clorhídrico.	HCl
	Cualquier proceso o instalación donde se realice el decapado del acero con ácido sulfúrico.	Neblina acida o trióxido de azufre
Manufactura del acero del espesor del acero. para uso estructural	Cualquier proceso o instalación donde se realice el decapado del acero con ácido clorhídrico.	HCl
	Cualquier proceso o instalación donde se realice reducción del espesor del acero.	MP
	Cualquier proceso o instalación donde se realice el proceso de recubrimiento del acero con aleaciones de cinc en un proceso en continuo.	
Fundición de cobre	Cualquier proceso intermedio o instalación relacionada con la producción de cobre a partir de concentrados de mineral de sulfuro de cobre mediante el uso de técnicas piro metalúrgicas. Aplica al secador, el tostador, el horno de fundición y el convertidor de cobre.	MP SO2 Cu
	Cualquier proceso o instalación de producción de cobre secundario, en el que se utilicen materias primas oxidadas o metálicas.	MP SO2 Cu
Fundición de bronce y latón	Hornos de reverbero, eléctricos y hornos de cubilote (cúpula), entre otros.	MP
Fundición de plomo	Cualquier instalación utilizada para la obtención de plomo a partir de chatarra que contenga plomo. Aplica a hornos de crisol, hornos de cubilote (cúpula) y hornos de reverbero, entre otros.	MP Pb Cd Cu
	Cualquier proceso intermedio o instalación relacionada con la producción de plomo a partir de concentrados de mineral de sulfuro de plomo mediante el uso de técnicas piro metalúrgicas. Aplica a la máquina de sinterización, a la salida de la descarga de la máquina de sinterización, al horno de cubilote, al horno de reverbero de escoria, al horno de fundición eléctrico y al convertidor.	MP SO2 Pub Cd Cu
Fundición de cinc	Cualquier proceso intermedio o instalación relacionada con la producción de cinc u óxido de cinc a partir de concentrados de mineral de sulfuro de cinc mediante el uso de técnicas piro metalúrgicas. Aplica al tostador y a la máquina de sinterización.	MP SO2
	Hornos en los que se realice fundición de chatarra y que tenga sistema de control de material particulado.	MP SO2
	Hornos en los que se realice fundición de chatarra y que no tengan sistema de control de Material Particulado.	MP SO2
Procesos de galvanotecnia	Procesos de desengrasado, decapado, desmetalizados, recubrimiento con películas metálicas y orgánicas sobre sustratos metálicos y plásticos por medio de procesos químicos y electroquímicos.	SO2 NOx HCl
Producción de cal	Cada horno rotativo de cal usado en la producción de cal a través de la calcinación de piedra caliza.	MP

Fabricación de fibra de vidrio	Línea de producción de aislamiento en lana de fibra de vidrio a través del proceso en el que se fuerza el vidrio fundido a través de numerosos orificios pequeños en la pared de un cono para formar fibras de vidrio continuas (rotary spin).	MP
Fabricación de vidrio	Hornos manuales de fundición de vidrio, hornos de producción de vidrio y hornos fundidores eléctricos.	MP SO ₂ NO _x HF HCl
Producción de pulpa para papel a la soda	Sistema digestor, sistema lavador del licor negro, sistema evaporador de efecto múltiple, horno de recuperación, tanque de disolución, horno de cal, sistema separador de condensado.	MP SO ₂ NO _x
Producción de pulpa para papel al sulfato y a la soda		
Preparación de carbón	Cualquier instalación que prepare carbón por fraccionamiento, trituración, tamizaje, limpieza húmeda, seca o secado térmico. Aplica a secadores térmicos, equipos de limpieza de carbón neumáticos, procesamiento de carbón y equipos de transporte (incluyendo fraccionadores y trituradores), sistemas de almacenamiento de carbón y a sistemas de carga y transferencia de carbón.	MP
Producción de coque	Baterías de hornos de coque.	MP SO ₂
	Procesos en los que no se cuente con un sistema de lavado de gases.	MP SO ₂
Fabricación de fertilizantes	Cualquier planta que produzca ácido fosfórico por reacción de roca de fosfato y ácido. Aplica a cualquier combinación de reactores, filtros, evaporadores y pozos calientes. Cualquier planta que produzca ácido super fosfórico (ácido fosfórico con concentración de P ₂ O ₅ superior al 66%). Aplica a cualquier combinación de evaporadores, pozos calientes, sumideros de ácido y tanques de enfriamiento. Cualquier planta que produzca fosfato diamónico granular por reacción de ácido fosfórico con amonio. Aplica a cualquier combinación de reactores, granuladores, secadores, enfriadores, tamices y molinos. Cualquier planta que produzca superfosfato triple por reacción de roca de fosfato y ácido. Aplica a cualquier combinación de mezcladores, bandas de curado, reactores, granuladores, secadores, hornos, tamices, molinos e instalaciones donde se almacene super fosfato triple que no se haya procesado en un granulador. Cualquier instalación en donde se cure o almacene superfosfato triple. Aplica a cualquier combinación de pilas de almacenamiento o curado, transportadores, elevadores, tamices y molinos.	MP HF
	Cualquier actividad que produzca fertilizantes complejos tipo N, P, K. Aplica a cualquier combinación de enfriadores, digestores y secadores.	MP NO _x HF
Producción de aleaciones ferrosas	Hornos de arco eléctrico sumergido que produzcan cualquier aleación de silicio, ferro silicio, ferro níquel, silicio de calcio, zirconio de silicio manganeso, silicio de ferrocromo, hierro plateado, ferrocromo de alto carbón, cromo de carga, ferromanganeso estándar, silicio manganeso, sílice de ferromanganeso o carburo de calcio y equipos para manejo de polvos.	MP
Plantas de acero	Hornos de arco eléctrico y sistemas de control de polvos en plantas de acero que produzcan aleaciones de carbón o aceros especiales.	MP SO ₂ NO _x
Procesamiento de minerales	Cualquier planta de procesamiento de mineral metálico, aplica a cada triturador y tamizador en minas abiertas; cada	MP

	tritador, tamizador, elevador de cangilones, banda transportadora, secador térmico, estación de empaque de producto, sitio de almacenamiento, área de almacenamiento encerrada, estación de carga y descarga de camiones o vagones de ferrocarril en el molino o concentrador. Cualquier planta de procesamiento de mineral no metálico, aplica a cada triturador, molino de pulverización, operación de tamizaje, elevador de cangilones, banda transportadora, operación de empaque, sitio de almacenamiento, estación de carga de camiones o vagones de ferrocarril encerrado. Trituradoras y molinos utilizados para disminuir el tamaño de mineral no metálico para reciclarlo en mezclas asfálticas.	
Reducción primaria de aluminio	Grupos de cubas o crisoles y a las Instalaciones que producen ánodos de carbón	MP HF
Manufactura de sulfato de amonio	Secadores de sulfato de amonio en las plantas que producen sulfato de amonio como subproducto de la producción de caprolactam, por la combinación directa de amonio y ácido sulfúrico o por la reacción de ácido sulfúrico con amonio recuperado de la manufactura del coke.	MP
Producción de Sulfato de sodio	Sistema de enfriamiento y secado de sulfato de sodio.	MP SO ₂
Producción de nitrato de potasio	Sistema de secado de nitrato de potasio.	MP
Calcinación y secado en industrias de minerales	Calcinadores y secadores en plantas que procesen produzcan cualquiera de los siguientes minerales, sus concentrados o cualquier mezcla en la que la mayor parte sea de uno de los siguientes minerales una combinación de estos: alúmina, arcilla de bola, bentonita, diatomita, feldespato, arcilla de fuego, tierra de batán, yeso, arena industrial, caolín, agregados ligeros, compuestos de magnesio, gránulos para techos, talco, dióxido de titanio vermiculita. Para la industria del ladrillo y los productos relacionados con arcilla, sólo se incluyen los calcinadores y secadores de la materia prima antes de cocinar el ladrillo.	MP
Industria molinera	Cualquier planta o instalación en la que el grano es descargado, procesado, limpiado, secado, almacenado o cargado. Cualquier planta o instalación en la que el grano es descargado, manipulado, limpiado, secado, almacenado o cargado dentro de un molino de harina de trigo, molino de maíz húmedo, molino de maíz seco (consumo humano), molino de arroz, o planta de extracción de aceite. Estaciones de carga o descarga de camiones, de barcasas y barcos, de vagones de ferrocarril, a secadores de granos y a las operaciones de manipulación de granos.	MP
Hornos de tostado de cascarilla de grano o material vegetal	Cualquier planta o instalación que tueste cascarilla de grano o material vegetal como parte de un proceso industrial y no como combustible para la generación de calor.	MP NO _x
Fabricación de productos farmacéuticos	Cualquier planta o instalación en la que produzca o prepare medicamentos para consumo humano o animal en condición sólida, líquido o semisólido, que utilicen equipos para la mezcla de sólidos, marmitas o intercambiadores de calor y calderas para la generación de vapor de agua.	MP
Producción de pigmentos inorgánicos a base de caolín, carbonato de sodio y azufre	Horno de calcinación.	MP SO ₂ NO _x
Otras actividades industriales	El proceso e instalaciones que generen emisiones contaminantes a la atmósfera.	MP, SO ₂ , NO _x , HF, HCl, Neblinas ácida o trióxido de azufre,

		Pb, Cd, Cu, CO, Hg, Amoníaco (NH ₃), Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S).
--	--	--

Fuente: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, República de Colombia, Resolución 1541 de 2013

*La tabla No 8. es referencial, no de cumplimiento obligatorio, por lo tanto no sujeto de sanción.

Nota:

La tabla No 8 aplica para procesos en los que no involucre combustión y cuando la Autoridad Ambiental Distrital lo requiera. Para estos casos, los procesos industriales que generen contaminantes deberán contar con un sistema de extracción localizada.

TABLA No. 9
MÉTODOS DE ENSAYO

PARÁMETRO	MÉTODO DE MEDICIÓN
Ubicación de Puertos y número de puntos transversos	EPA. Parte 60, Apéndice A, Método 1 ó 1 ^a
Velocidad	EPA. Parte 60, Apéndice A, Método 2
Humedad	EPA. Parte 60, Apéndice A, Método 4
Presión	EPA. Parte 60, Apéndice A, Método 2
Temperatura	EPA. Parte 60, Apéndice A, Método 2
Material Particulado	Chimenea de diámetro mayor de 30 cm: EPA. Parte 60, Apéndice A, Método 5 Chimenea de diámetro entre 10 y 30 cm: EPA. Parte 60, Apéndice A, Método 1 ^a
Oxígeno y Dióxido de Carbono	EPA. Parte 60, Apéndice A, Método 3 o Celdas electroquímicas
Monóxido de Carbono	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 10 o Celdas electroquímicas
Óxidos de Nitrógeno	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 7 o Celdas electroquímicas
Dióxido de Azufre	EPA. Método 6, 6A, 6B, 6C o Celdas electroquímicas
Trióxido de azufre, neblina ácida	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 8
Benzopireno	NIOSH 5506 o NIOSH 5515
Dibenzo antraceno	NIOSH 5506 o NIOSH 5515
Plomo	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 12
Cadmio y sus derivados, Cobre y sus derivados	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 29
Compuestos de flúor inorgánico (HF)	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 26A
Compuestos de cloro inorgánico (HCl)	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 26A

6. BIBLIOGRAFÍA

- 6.1 MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR, Libro VI, Anexo 3 del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Edición Especial N° 2, 31/3/2003.

- 6.2 REGISTRO OFICIAL No. 430, del 4 de enero del 2007, que fija los límites máximos permisibles para emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas de combustión para actividades hidrocarburíferas.
- 6.3 NORMAS EPA, Método 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
- 6.4 INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0 1990-05.
- 6.5 SÁNCHEZ JORGE, Estructura del Esquema de Manejo y Control de los Residuos Tóxicos y Peligrosos del Distrito Metropolitano de Quito, Abril del 2001.
- 6.6 ASOCIACIÓN BRASILEÑA DE NORMAS TÉCNICAS, Norma Técnica NB-1265, Para la Incineración de Residuos Sólidos Peligrosos, Brasil, Abril de 1994.
- 6.7 NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, Método 5515, edición 2, 15 de agosto de 1994; 5506 edición 3, 15 de enero de 1998.
- 6.8 MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, REPUBLICA DE COLOMBIA, Resolución 909 de 2008.
- 6.9 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, REPUBLICA DE COLOMBIA, Resolución 1541 del 12 de noviembre de 2013.

ANEXO 1

CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE MEDICIONES EN CHIMENEAS

INTRODUCCIÓN

La aplicación de los métodos para la determinación de la emisión de gases y material particulado que generan las fuentes fijas de combustión y/o emisión, son de obligatorio cumplimiento.

La aplicación de esta metodología constituye una herramienta confiable y efectiva a la hora de evaluar las emisiones de las fuentes estacionarias, tarea que actualmente es realizada por laboratorios acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano y registrados por la Secretaría de Ambiente.

El procedimiento de medición debe realizarse bajo condiciones de seguridad apropiadas, ya que esta actividad tiene un alto riesgo para los operadores que continuamente realizan este tipo de actividades en campo.

El presente anexo está enfocado a regular las condiciones que se deben cumplir en la implementación de estructuras necesarias, procedimientos propios de trabajo y capacitación de personal, de tal manera que los muestreos se realicen bajo condiciones seguras con el fin de apoyar al personal encargado de realizar esta actividad.

OBLIGACIONES DEL REGULADO:

1. De los accesos

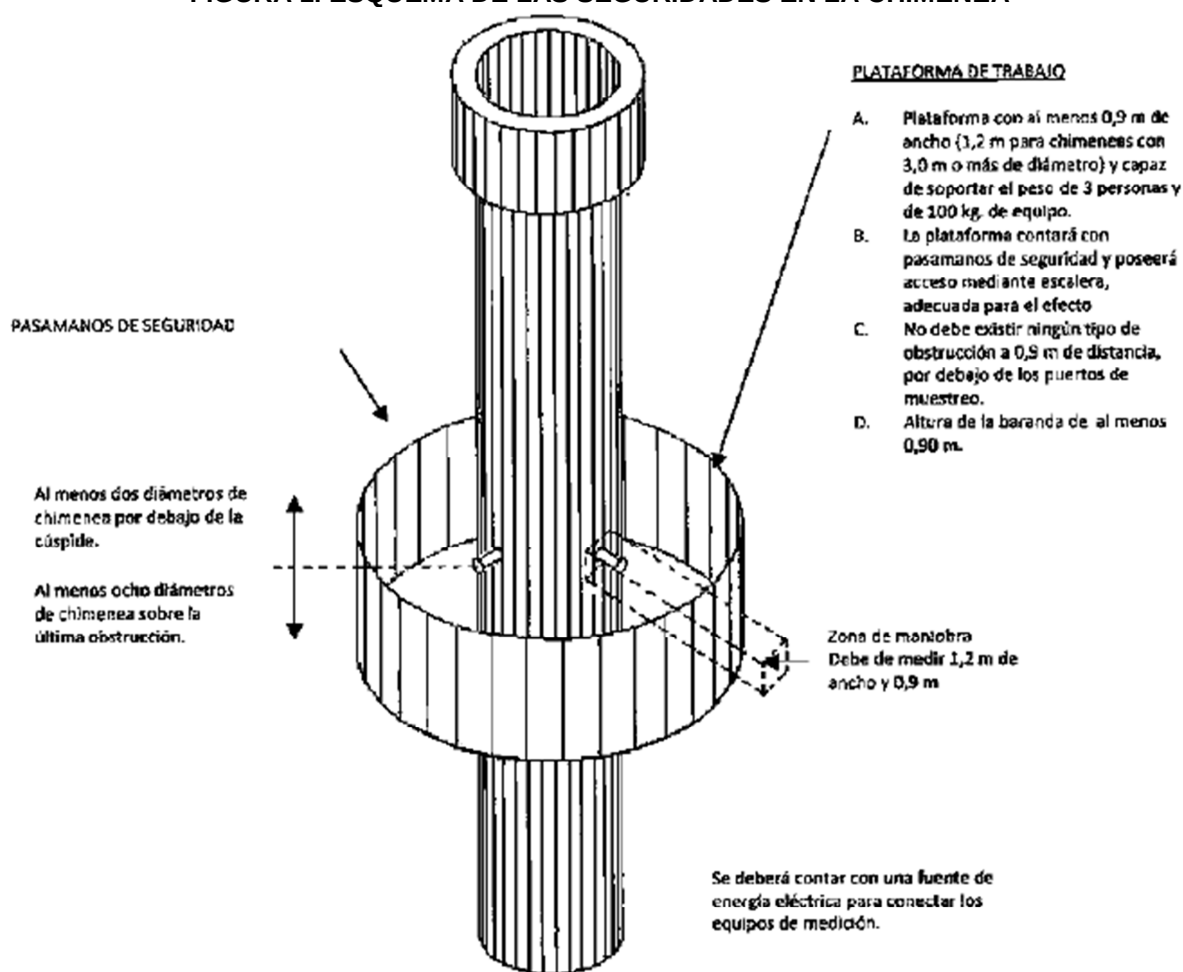
- Las condiciones de acceso a la plataforma deben encontrarse libres de obstáculos para permitir el ingreso y evacuación en cualquier momento.
- No se permitirán accesos por techos, terrazas o estructuras inseguras.

2. De las plataformas

Las plataformas de las diferentes fuentes deberán cumplir con las siguientes características:

- Ser de acero, hierro forjado, fundición maleable u otro material equivalente.
- Las plataformas no deben tener planchas sobre-puestas.
- Tener superficie antideslizante.
- Ser una estructura definitiva, ya que las mediciones se realizan periódicamente y todas las fuentes están sujetas a controles públicos, sin previo aviso.
- La forma de las plataformas puede variar dependiendo de las características de cada chimenea.
- Las características de la plataforma deben permitir el desplazamiento de las personas y del tren de muestreo, las dimensiones mínimas y el peso máximo de resistencia y/o la cantidad de personas que pueden permanecer en la plataforma se describen en la Figura 1.

FIGURA 1. ESQUEMA DE LAS SEGURIDADES EN LA CHIMENEA



- Debe estar dotada de anclajes para amarrar el mosquetón del arnés de seguridad.
- Debe tener un sistema de drenaje que impida la acumulación de aceite, agua, etc.
- Debe tener iluminación de una intensidad mínima de 150 lux para cuando las mediciones se realicen en horario nocturno o en interiores poco iluminados.
- Para el caso de instalaciones en ambientes corrosivos, se deberá extremar en la calidad de los materiales de construcción a fin de garantizar su resistencia a la acción corrosiva del medio.

3. De las escaleras

En caso que el acceso a la plataforma considere escaleras, éstas deben cumplir con las siguientes características:

- Estar fabricadas de acero, hierro forjado, fundición maleable u otro material equivalente.
- Estar pintadas o haber sido tratadas para resistir la corrosión cuando su ubicación así lo requiera.
- Las estructuras de soporte deben brindar una sujeción sólida y permanente, estar en buen estado, sin presentar partes oxidadas o corroídas, libres de grasa, barro o algún elemento resbaladizo.
- Debe tener iluminación de una intensidad mínima de 150 lux para cuando las mediciones se realicen en horario nocturno o en interiores poco iluminados.
- Los dos escalones inferiores deberán estar pintados de franjas de color negro y amarillo.
- Deberán tener una señal de atención que indique "Prohibida su utilización por personal no autorizado". Además, se podrá complementar esta indicación con cualquier otra que se considere necesaria para que la escalera se utilice con las máximas medidas de seguridad (por ejemplo "Utilización de arnés obligatorio, utilización de casco obligatorio, etc.").
- La distancia entre el frente de los escalones y la pared opuesta al lado de descenso será de al menos 75 centímetros.
- Distancia máxima vertical entre escalones: 30 cm. Esta distancia debe ser uniforme a través de toda la escalera.
- Diámetro aproximado de los escalones: 2,5 centímetros. 10 Ancho mínimo del escalón: 50

centímetros.

- Ancho mínimo del escalón: 50 centímetros.
- Las escaleras deben permanecer libres de obstáculos.

4. De las barandas

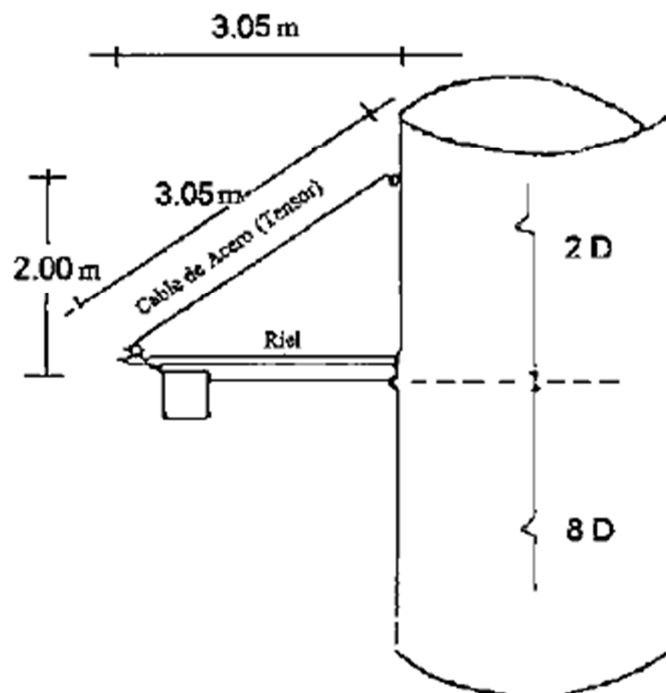
Toda plataforma deberá contar con barandas adosadas a la estructura o base de la plataforma, las que contarán con las siguientes características:

- Deben circundar la totalidad de la plataforma, excepto el lugar del acceso, y éste contará con una cadena o barra de seguridad ~erre_
- Fabricada de acero, hierro forjado, fundición maleable u otro material equivalente.
- Tener una altura mínima de 0,9 metros, desde la base.

5. De las chimeneas

- Las condiciones y características de la chimenea deben ser óptimas (resistentes, libres de óxido, etc.)
- Si la temperatura en la plataforma es elevada, producto de una alta temperatura de gases de chimenea (sobre 150 °C) , la empresa debe incorporar un sistema de aislamiento u otro método equivalente por lo menos en el tramo que se expone el operario, de tal manera, que la temperatura disminuya a niveles aceptables para la realización de trabajo.
- En las fuentes de combustión generadoras de material particulado, la chimenea debe disponer de un riel metálico para el soporte del tren de muestreo, como se muestra en la Figura 2.

FIGURA 2. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DEL RIEL METÁLICO QUE SIRVE COMO SOPORTE PARA EL TREN DE MUESTREO.



- Número de puertos de muestreo.- El número de puertos de muestreo requeridos se determinará de acuerdo al siguiente criterio:
 - o Dos puertos para aquellas chimeneas o conductos de diámetro menor 3 m.
 - o Cuatro puertos para chimeneas o conductos de diámetro igual o mayor a 3m.
- Los puertos de muestreo se colocarán a una distancia de al menos, ocho diámetros de la chimenea corriente abajo y dos diámetros de chimenea corriente arriba de una perturbación al flujo normal de gases de combustión como se indica en la Figura 2, Se entiende por perturbación cualquier codo, contracción o expansión que posee la chimenea. Para las chimeneas rectangulares se utilizará el mismo criterio, salvo que la ubicación de los puertos de muestreo se definirá en base al diámetro equivalente del conducto.

- Si una chimenea no cumple con el criterio establecido en el numeral anterior, se deberá ubicar el puerto de muestreo al menos a una distancia de 0.5 diámetros (0.5 D) de chimenea corriente arriba de perturbación de flujo y a dos diámetros (2 D) de chimenea corriente abajo de perturbación de flujo.

6. Mediciones en techos

- Se aceptarán mediciones realizadas en techos, siempre y cuando, éstos cumpla con las características apropiadas en cuanto a resistencia, material de fabricación sin ondulaciones, pendientes, y otros puntos que el técnico considere pertinente tomar en cuenta.
- Se aceptará mediciones en techo siempre y cuando éste no posea una pendiente superior a 20° y cuente con barandas y condiciones seguras de acceso y transporte de equipos. En caso de que la pendiente sea mayor, la chimenea deberá contar con una plataforma de muestreo y cumplir con las condiciones descritas.
- El técnico puede solicitar la instalación o mejora de barandas, señalética, condiciones de acceso y transporte de equipos más seguros y otras modificaciones al techo según sea su criterio.

7. Del transporte de equipos

- Se deberá delimitar el área inferior a la plataforma para evitar accidentes por caída de equipos y accesorios durante el movimiento de equipos hasta y desde la plataforma. Debe mantenerse un área libre de obstáculos por debajo de la plataforma.

8. Del personal

- El personal de planta del establecimiento regulado debe estar certificado en el entrenamiento para el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) y Normas de Seguridad, y deberá realizar una inducción al personal externo, sobre las medidas de seguridad que deben observarse dentro de sus instalaciones, previo a la realización del monitoreo.

OBLIGACIONES DE LOS LABORATORIOS

- El personal debe estar certificado en el entrenamiento para el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) y Normas de Seguridad. Los EPP deben ser adecuados para el trabajo que se efectúa.
- Es responsabilidad del laboratorio verificar que se cumpla con todos requisitos de seguridad establecidos en este anexo, de manera que se realice la medición sin contratiempos.
- Debe velar por que los procedimientos se realicen de la manera más segura posible. El laboratorio debe reportar en el formato correspondiente, las novedades y hallazgos.
- El laboratorio es el responsable directo de la presencia, el uso y el estado de los elementos de protección personal en el sitio de trabajo.
- Todos los integrantes de los grupos de trabajo de los laboratorios, que realicen actividades en terreno, deben contar con los elementos de protección personal básicos.
- Los siguientes se considerarán elementos de protección personal básicos:
 - o Casco de seguridad.
 - o Guantes de cuero curtido al cromo (para riesgos de accidentes por fricción y raspaduras).
 - o Zapatos con punta protectora
 - o Tapones auditivos
 - o Arnés de seguridad y línea de vida
- En el caso que el laboratorio detecte condiciones particulares en el lugar de la medición, puede exigir el uso de uno o más de los siguientes elementos de protección personal:
 - o Buzo de algodón para riesgos de quemaduras
 - o Orejeras
 - o Mascarillas
 - o Guantes para riesgos de quemaduras
 - o El día de la medición todos los integrantes del equipo deben contar con los EPP requeridos, los que se deben encontrar en buen estado
 - o Los elementos de protección personal deben considerarse no intercambiables entre personal
- En el caso que el laboratorio detecte condiciones inseguras, debe solicitar a la empresa que proporcione condiciones aptas para la medición, mediante la entrega de un documento que especifique las modificaciones requeridas. Dicho documento debe estar firmado por ambas partes.
- En el caso que la empresa se niegue a la realización de dichas modificaciones, el laboratorio tiene la obligación de notificar a la Autoridad Ambiental Distrital.

CONSIDERACIONES GENERALES

- La Autoridad Ambiental Distrital se encuentra facultada para suspender la medición cuando considere que las condiciones de seguridad no son las apropiadas para tal efecto y notificará el incumplimiento de provisión de facilidades técnicas para la realización del monitoreo al ente sancionador.
- El laboratorio debe contar con un procedimiento en caso de accidentes laborales y de situaciones de emergencia en terreno, incluido un procedimiento en caso de lluvia, en los que se debe señalar detalladamente pasos a seguir, responsables de las acciones a seguir, etc.
- Los laboratorios deberán mantener en terreno un botiquín auxiliar debidamente implementado para casos de quemaduras, golpes, corte, etc.
- La plataforma, accesos y barandas deben permitir realizar el monitoreo sin necesidad de abandonar dicha área para el desplazamiento de las personas o el transporte de los equipos.

ANEXO 2
INFORMACIÓN MÍNIMA A REPORTARSE EN EL INFORME DE RESULTADOS

1. Del personal que realiza la evaluación

- Documento/s que certifiquen y/o avalen que el personal está capacitado para realizar los análisis y/o muestreo.

2. Del regulado

- Nombre o Razón social de la Empresa
- Principal actividad productiva del establecimiento
- Dirección
- Número telefónico

3. De las características de la maquinaria o equipo que genera contaminantes

- Nombre de la maquinaria o equipo
- Tipo de la fuente
- Marca, modelo, número de serie, potencia y código en el caso de que aplique.
- Coordenadas de ubicación de la fuente(UTM WGS84)
- Tipo de combustible, consumo anual y unidades.
- Fecha de inicio de operaciones

4. De la chimenea

- Altura medida a partir del nivel del piso
- Diámetro interior o equivalente
- Distancia entre la última perturbación puerto de muestreo
- Distancia entre el puerto de muestreo cúspide de la chimenea
- Número de puntos monitoreados
- Tipo de chimenea (circular o rectangular)
- Temperatura de salida
- Velocidad de salida
- Presión de los gases
- Fracción seca

5. De los parámetros de emisión

5.1. De las emisiones gaseosas y material particulado

- Reportar los valores de los parámetros normados correspondientes transformados a las unidades estipuladas en la norma (mg/Nm^3).
- Reportar los valores de los parámetros normados sin transformar a valor norma con sus unidades.
- Reportar el valor de la incertidumbre de cada parámetro analizado
- Indicar el método utilizado para la determinación de los parámetros reportados
- Reportar el cumplimiento o incumplimiento del valor norma para cada parámetro analizado.
- Reportar los siguientes parámetros para material particulado: temperatura de chimenea, temperatura del medidor de gas seco, volumen de agua recolectado en los impigners y la sílica gel, presión barométrica, presión diferencial del manómetro del equipo (ΔH), volumen de gas muestreado, tiempo de muestreo, velocidad promedio del gas en la chimenea, presión estática en el interior de la chimenea, diámetro interno de la boquilla, peso del material particulado y el porcentaje de isocinetismo.

6. Del equipo de medición

- Nombre del equipo
- Marca, modelo, número de serie y código en el caso de que aplique.
- Copia de los certificados de calibración

Nota: Adjuntar una copia de la cadena de custodia para cada muestreo.

ANEXO 3
GUÍA ORIENTATIVA PARA EL CONTROL DE CORRIENTES GASEOSAS (NO OBLIGATORIO)

Clasificación	Técnicas de control	Clasificación	Técnicas de control
Control de gases (incluye olores y/o vapores)	Absorción	Control de partículas (vía seca)	Cámaras de sedimentación (con o sin mamparas)
	Adsorción		Ciclones
	Biofiltración		Colectores de bolsas
	Condensación		Filtros de superficie extendida, cartuchos u otros medios filtrantes
	Incineración Catalítica		Precipitadores electrostáticos
	Incineración térmica	Control de partículas (vía húmeda)	Precipitadores electrostáticos (húmedos)
	Incineración en calderas y hornos		Ciclones húmedos Cámaras de sedimentación húmeda
Control de Óxidos de Nitrógeno	Reducción selectiva catalítica	Control de Óxidos de azufre	Reducción por desulfurización
	Reducción selectiva no catalítica		