

Decreto No. 39136-S-MINAE

Reglamento sobre condiciones de operación y control de emisiones de instalaciones para coincineración de residuos sólidos ordinarios

Alcance No. 69 a la Gaceta del 1 de setiembre de 2015.

DECRETO EJECUTIVO N° __39136-S-MINAE

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Y LOS MINISTROS DE SALUD

Y DE AMBIENTE Y ENERGÍA

En uso de las facultades que les confieren los artículos 140 incisos 3), 18) y 146 de la Constitución Política; 25, 27 inciso 1), 28 inciso b) y 103 inciso 1) de la Ley N°. 6227 del 2 de mayo de 1978 “Ley General de la Administración Pública”; 2, 4, 7, 37, 38, 39, 239, 240, 241, 242, 243, 252, 293, 294, 295, 296, 297, 337, 345 inciso 7), 347, 349, 355, 364, 369, y 381 y concordantes de la Ley N° 5395 de 30 de octubre de 1973 "Ley General de Salud"; 6° de la Ley N° 5412 de 8 de noviembre de 1973 "Ley Orgánica del Ministerio de Salud", 2, 3, 7, 33, 34, y 35 de la Ley N° 8839 de 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos” y 1, 2, 3, 4, 5, 49, 56, 57, 59, 60, 62 y 63 de la Ley N° 7554 del 4 de octubre de 1995 “Ley Orgánica del Ambiente”.

CONSIDERANDO

1°—Que la salud de la población es un bien de interés público tutelado por el Estado.

2°—Que toda persona, natural o jurídica, queda sujeta a los mandatos de la Ley General de Salud y Ley Orgánica del Ambiente, de sus reglamentos y de las órdenes generales y particulares, ordinarias y de emergencia, que las autoridades de salud y ambiente dicten en el ejercicio de sus competencias.

3°—Que la protección a la salud de las personas y el ambiente exige de las personas físicas y jurídicas el establecimiento y mantenimiento de condiciones operativas y de requisitos técnicos rigurosos.

4°—Que se hace necesario establecer normas para todas las instalaciones de coincineración de residuos ordinarios con el objeto de eliminar los impactos negativos a la salud pública y el ambiente.

5°—Que se debe evitar la coincineración de residuos con un contenido superior al 1 % de compuestos halogenados expresados en cloro, por lo que ésta debe estar sujeta a determinadas operaciones de separación y control con objeto de evitar la formación de los contaminantes orgánicos, como las dioxinas, furanos y bifenilos policlorados.

6°—Que la Ley N° 8279 del 2 de mayo del 2002 “Sistema Nacional para la Calidad”, publicada en La Gaceta No. 96 del 21 de mayo del 2002 y la Ley N° 8412 del 22 de abril del 2004 “Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de

Químicos de Costa Rica” en el Título II “Normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica”, establecen que los procedimientos de muestreo y análisis pueden ser acreditados ante el Ente Costarricense de Acreditación y que deben ser refrendados por el Colegio de Químicos, respectivamente.

POR TANTO,

DECRETAN:

**REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES DE OPERACIÓN Y CONTROL DE
EMISIONES DE INSTALACIONES PARA COINCINERACIÓN DE RESIDUOS
SÓLIDOS ORDINARIOS**

Artículo 1º—Objeto. Este reglamento tiene por objeto establecer requisitos de operación y límites máximos de emisión para las instalaciones de coincineración de residuos sólidos ordinarios y eliminar los impactos negativos a la salud de las personas y al ambiente. La coincineración debe ser la última opción, una vez cumplida la jerarquización en la gestión integral de residuos, establecida en el artículo 4 de la Ley N° 8839 del 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, publicada en La Gaceta N° 135 del 13 de julio del 2010.

Artículo 2º—Ámbito de aplicación. El presente reglamento se aplica para la operación de instalaciones para coincineración fijas como medio de tratamiento de residuos ordinarios generados

en el territorio nacional. Los Anexos I, II, III y IV de este reglamento son parte integral y vinculante de éste.

Se excluye de la aplicación del presente reglamento el coprocesamiento de residuos en hornos cementeros, que se regula por normativa específica.

Artículo 3°—Definiciones y abreviaturas. Para efectos del presente reglamento se establecen las siguientes definiciones y abreviaturas:

Bifenilos policlorados (BPCs): Compuestos aromáticos formados de tal manera que los átomos de hidrógeno en la molécula formada por dos anillos bencénicos, unidos entre sí por un enlace único carbono-carbono, pueden ser sustituidos por hasta diez átomos de cloro.

Cámara primaria: Compartimento del incinerador donde se realiza la ignición y se lleva a cabo la conversión térmica de los residuos.

Cámara secundaria: Compartimento del incinerador donde se combustionan los gases derivados de la cámara primaria.

Certificado de integridad mecánica: Certificado de un profesional competente que tiene por objeto garantizar que todo equipo de proceso sea diseñado, procurado, fabricado, construido, instalado, operado, inspeccionado, mantenido y/o reemplazado oportunamente para prevenir fallas, accidentes o potenciales riesgos a personas, instalaciones y al ambiente, todo esto utilizando los criterios basados en datos históricos, normas y regulaciones organizacionales, nacionales e internacionales.

Coincineración: Tratamiento térmico de residuos con recuperación del calor producido por la combustión, incluida la incineración por oxidación de residuos, así como la pirólisis, la gasificación u otros procesos de tratamiento térmico, por ejemplo el proceso de plasma, en la medida en que las sustancias resultantes del tratamiento se incineren posteriormente.

Combustible: Fuente que proporciona la energía esencial para alcanzar las temperaturas mínimas establecidas en el presente reglamento a las que se lleva a cabo la coincineración.

Compuestos organohalogenados: Son compuestos orgánicos o sus sales halogenadas en cuya estructura química existen sustituyentes atómicos de cualquier elemento del grupo de los halógenos.

Compuestos organoclorados: Son compuestos orgánicos o sus sales cloradas en cuya estructura química existen sustituyentes atómicos de cloro, lo que les da gran estabilidad química.

Condiciones de referencia: Son los valores de temperatura y presión sobre los cuales están fijados los límites máximos de emisión del presente reglamento. Corresponden a 0° Celsius (273,15 K) y 101,325 kPa en base seca, referidos a 11 % de oxígeno.

Contaminantes generales: Para efectos del presente reglamento se considerará como contaminantes generales los siguientes: partículas suspendidas totales (PTS), sustancias orgánicas en estado gaseoso y de vapor expresadas como carbono orgánico total (COT), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno expresados como dióxido de nitrógeno (NO₂), cloruro de hidrógeno (HCl), fluoruro de hidrógeno (HF) y monóxido de carbono (CO).

Contaminantes especiales: Cadmio (Cd), mercurio (Hg), arsénico (As), estaño (Sn), selenio (Se), níquel (Ni), plomo (Pb), cromo (Cr), zinc (Zn), hidrocarburos totales (HCT), material particulado de 10 µm (PM 10), 2,5 µm (PM 2,5) y 1 µm (PM 1,0), y las dioxinas los furanos y bifenilos policlorados.

ECA: Ente Costarricense de Acreditación.

Emisión atmosférica: Expulsión a la atmósfera de sustancias líquidas, sólidas o gaseosas procedentes del proceso de incineración, las cuales se reportan expresadas en concentración; es decir, la cantidad en masa de la sustancia por unidad de volumen de los gases de residuo en base seca (ej: nanogramos por metro cúbico (ng/m^3), miligramos por metro cúbico (mg/m^3) o gramos por metro cúbico (g/m^3)).

Emisión de instalaciones de coincineración: la expulsión a la atmósfera, al agua o al suelo de sustancias, vibraciones, calor o ruido procedentes de forma directa o indirecta de fuentes puntuales o difusas de la instalación.

Ente operador: Persona física o jurídica, pública o privada, responsable de la emisión de contaminantes atmosféricos, líquidos y sólidos provenientes de instalaciones de coincineración.

EPA: Por sus siglas en inglés, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (*Environmental Protection Agency*).

Equipo de control de emisiones: Equipo cuyo propósito es la reducción de emisiones a la atmósfera generadas por el proceso de coincineración.

Equipo de medición y muestreo de emisiones: Equipo cuyo propósito es la medición y registro de las emisiones atmosféricas producidas por parte del proceso de coincineración.

Equivalente toxicológico total (EQT): Factor para el cálculo y reporte de las emisiones (concentración \times EQT) para dioxinas, furanos y bifenilos policlorados, desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), ponderado por toxicidad, que se basa en la relación de toxicidad de cada congénere de dioxinas, furanos y bifenilos policlorados, respecto a la dioxina

2,3,7,8-TCDD. Se establece mediante un cálculo numérico derivado de la suma de los productos individuales de las concentraciones analizadas de cada congénere presente en la muestra, multiplicado por el EQT correspondiente, definidos en el Anexo I del presente reglamento. La suma aritmética de los productos calculados para cada congénere (concentración × EQT) corresponde a la totalidad de toxicidad equivalentes o EQT total de la mezcla.

Explosivos: Sustancia sólida o líquida (o mezcla de sustancias) que de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, una presión y una velocidad tales que causen daños en los alrededores. En esta definición quedan comprendidos las sustancias pirotécnicas y las sustancias y objetos que se fabriquen con el fin de producir un efecto explosivo o pirotécnico.

Gases de combustión: Gases generados en el proceso de combustión de los gases de síntesis.

Gases de residuo: Gases que son emitidos a la atmósfera por la chimenea.

Generador: Persona física o jurídica, pública o privada, que produce residuos al desarrollar procesos productivos, agropecuarios, de servicios, de comercialización o de consumo, conforme a la Ley N° 8839 del 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, publicada en La Gaceta N° 135 del 13 de julio del 2010.

Humedad: Porcentaje de agua en el residuo que puede ser separada por evaporación.

Incineración: Proceso para descomponer o cambiar la composición física y química de residuos sólidos, semisólidos, líquidos o gaseosos, mediante tratamientos térmicos.

Instalación de incineración: Cualquier unidad técnica o equipo fijo, dedicado al tratamiento térmico de residuos con recuperación del calor producido por la combustión, incluida la

incineración por oxidación de residuos, así como la pirólisis, la gasificación u otros procesos de tratamiento térmico, por ejemplo el proceso de plasma, en la medida en que las sustancias resultantes del tratamiento se incineren a continuación.

Esta definición comprende el emplazamiento y la instalación completa, incluidas todas las líneas para coincineración, las instalaciones de recepción, almacenamiento y pretratamiento *in situ* de los residuos; los sistemas de alimentación de residuos, combustible y aire; la caldera; las instalaciones de tratamiento de los gases de combustión; las instalaciones de tratamiento o almacenamiento *in situ* de los residuos de la coincineración, de las aguas residuales; la chimenea; así como los dispositivos y sistemas de control de las operaciones de incineración, de registro y de seguimiento de las condiciones de incineración.

Instalación para coincineración de residuos: Toda unidad técnica fija cuya finalidad principal sea la generación de energía que utilice residuos ordinarios como combustible, o en la que los residuos reciban tratamiento térmico para su eliminación mediante la incineración por oxidación de los residuos así como por otros procesos de tratamiento térmico, tales como pirólisis, gasificación y proceso de plasma, si las sustancias resultantes del tratamiento se incineran posteriormente.

ISO: Por sus siglas en inglés, Organización Internacional de Normalización, (*International Organization for Standardization.*)

Método normalizado: Método desarrollado por un organismo de normalización u otro organismo reconocido a nivel internacional, cuyos métodos son generalmente aceptados por el sector técnico correspondiente.

Pentaclorofenol (PCP): Compuesto cuya estructura química está formada por un anillo bencénico al cual están unidos cinco átomos de cloro y un grupo hidroxilo.

Poder Calórico Inferior (PCI) del residuo: Representa el potencial energético de un grupo de residuos, en unidades de energía por masa seca de residuos (kJ/kg base seca).

Potencia Térmica generada (kJ/h): Energía generada de la masa horaria consumida por el poder calórico inferior del grupo de residuos.

Pirólisis: Descomposición térmica de la materia orgánica, como los residuos, en ausencia de oxígeno. En procesos autotérmicos se introduce un poco de oxígeno con el fin de producir una combustión parcial que aporte calor al proceso.

Promedio diario: Suma de valores semihorarios promedio divididos entre el número de valores semihorarios promedio obtenidos en un día.

Promedio semihorario: Suma de los valores de las mediciones obtenidas del sistema de monitoreo continuo cada media hora dividida entre el número de mediciones realizadas en dicha media hora.

Recuperación energética: Aprovechamiento de la energía contenida en un material para utilización de otros procesos, sean éstos in situ o fuera de la instalación donde se da la recuperación inicial.

Relleno sanitario: Técnica mediante la cual diariamente los desechos sólidos se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren empleando maquinaria. Su fin es prevenir y evitar daños a la salud y al ambiente, especialmente por la contaminación de los cuerpos de agua, de los suelos, de la atmósfera y a la población al impedir la propagación de artrópodos y roedores.

Reporte operacional: Documento que presenta el ente operador al Ministerio de Salud, que contiene información relacionada con aspectos técnicos, de operación y de los niveles de emisión, vertido y generación de residuos sólidos de las instalaciones de co-incineración, con el fin de evaluar su desempeño.

Residuo: Material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados.

Residuos de las instalaciones de coincineración: Cualquier materia sólida o líquida (incluidas cenizas y escorias de hogar; cenizas volantes y partículas de la caldera; productos sólidos a partir de las reacciones que se producen en el tratamiento de los gases; lodos procedentes del tratamiento de aguas residuales; catalizadores usados y carbón activo usado), que se generen en el proceso de incineración o coincineración, en el tratamiento de los gases de escape o de las aguas residuales, o en otros procesos dentro de la instalación de incineración o coincineración.

Residuos ordinarios: Residuos de carácter doméstico generados en viviendas y en cualquier otra fuente, que presentan composiciones similares a los de las viviendas. Se excluyen los residuos de manejo especial o peligrosos, regulados por la Ley 8839 del 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, publicada en La Gaceta N° 135 del 13 de julio del 2010 y su Reglamento.

Residuos peligrosos: Son aquellos que por su reactividad química y sus características tóxicas, biológicas, bioinfecciosas, inflamables, ecotóxicas o de persistencia ambiental, o que por su tiempo de exposición, puedan causar daños a la salud y al ambiente. Asimismo, se consideran residuos peligrosos aquellos que el Ministerio de Salud, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Energía, defina como tales, así como los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se excluirán los envases, empaques y embalajes que hayan recibido previo tratamiento para su descontaminación según la reglamentación vigente.

Residuos valorizables: Residuos que por sus características físicas o químicas pueden ser recuperados de las corrientes de residuos ordinarios o peligrosos, y que dadas las condiciones de tecnología imperantes en el país, pueden aportar valor en procesos productivos o artesanales.

Sistema redundante: Dos o más sistemas configurados de forma que uno de ellos sea el que está en funcionamiento, y en el caso en que deje de funcionar por cualquier motivo, se active otro de los sistemas, que hasta ese momento estaba “en espera” o “inactivo,” tan rápidamente como sea posible.

Sustancia pirotécnica: Es una sustancia (o mezcla de sustancias) destinadas a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro, gaseoso o fumígeno, o una combinación de tales efectos, como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonantes.

Vertido de aguas residuales: La descarga final de un efluente a un cuerpo receptor o alcantarillado sanitario.

Artículo 4°—De la coincineración de residuos. El proceso de coincineración, al ser un medio de tratamiento y valorización dentro de la jerarquización en la gestión integral de residuos, establecida en el artículo 4 de la Ley N° 8839 del 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, publicada en La Gaceta N° 135 del 13 de julio del 2010, debe ser una opción subordinada a los otros procesos previos de dicha jerarquía; es decir que la coincineración deber ser la última opción, una vez cumplida dicha jerarquización.

Los residuos para reciclaje o reutilización, de acuerdo con la jerarquización, no deben ser sometidos al proceso de tratamiento térmico por coincineración.

Artículo 5º—Prohibiciones.

- 1) Se prohíbe las actividades de recuperación de residuos previamente dispuestos en rellenos sanitarios o vertederos.
- 2) Se prohíbe la instalación de equipos de incineración y coincineración móviles.
- 3) Se prohíbe la utilización de sistemas de tratamiento térmico de residuos sólidos ordinarios que no sean para generación eléctrica, recuperación energética o de materiales.
- 4) Se prohíbe la incineración y coincineración de los siguientes residuos:
 - a) Residuos radiactivos o nucleares.
 - b) Residuos eléctricos y electrónicos.
 - c) Baterías y acumuladores enteros o sus partes que contengan metales pesados.
 - d) Residuos corrosivos, incluidos los ácidos minerales.
 - e) Explosivos.
 - f) Residuos que contengan cianuro.
 - g) Residuos que contengan amianto.
 - h) Armas químicas o biológicas destinadas a su destrucción.
 - i) Residuos que contengan metales pesados o estén contaminados con éstos.
 - j) Residuos de composición desconocida o impredecible.
 - k) Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs).

- l) Residuos de Polivinil Cloruro (PVC).
- m) Residuos peligrosos provenientes de los servicios de atención de la salud humana, así como sus establecimientos de enseñanza y laboratorios.

Artículo 6°—Consejo Técnico de Normas de Emisión e Inmisión. El Consejo Técnico de Normas de Emisión e Inmisión, creado mediante el Decreto Ejecutivo N° 36551-S-MINAE-MTSS del 27 de abril del 2011 “Reglamento Sobre Emisión de Contaminantes

Atmosféricos Provenientes de Calderas y Hornos de Tipo Indirecto”, publicado en La Gaceta N° 140 del 20 de julio del 2011, analizará y valorará el cumplimiento de la presente normativa, con base en los reportes operacionales y otros registros que los entes operadores presenten al Ministerio de Salud, así como los resultados de los controles que realice directamente el Ministerio de Salud; y formulará recomendaciones técnicas sobre esta materia. Para ello, se reunirá al menos cuatro veces al año; y fungirá como coordinador el representante del Ministerio de Salud, quien tendrá la responsabilidad de preparar la información y convocar al Consejo. El Ministerio de Salud con la participación del Consejo revisará y actualizará cada dos años el presente reglamento, o cuando el Ministerio de Salud lo considere pertinente.

Artículo 7°—Requisitos para el establecimiento de una instalación para coincineración. Toda instalación de coincineración requiere del siguiente trámite:

- a) Estudio de Impacto Ambiental completado y aprobado por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) de previo al inicio de actividades del proyecto, obra o actividad.

Para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental el desarrollador deberá presentar ante la SETENA, la documentación y requisitos indicados en el Decreto Ejecutivo N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC del 24 de mayo del 2004 “Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EsIA)”, publicado en La Gaceta No. 125 del 28 de junio del 2004. La actividad se clasifica conforme al INEC con la denominación CIU “Tratamiento y eliminación de desechos no peligrosos,” la que se debe considerar de riesgo A (Alto). El estudio debe contemplar todo el ciclo de vida de la materia prima y manejo de los residuos, efluentes y emisiones generados en el proceso de tratamiento térmico. Además como parte de los requisitos que debe incluir el Estudio de Impacto Ambiental se deben incluir de manera detallada:

- i. Estudios de dispersión atmosférica con mapas de isoconcentraciones de cada contaminante determinado por medio de un modelo numérico que incluya el estudio climatológico de la zona y estudios ecotoxicológicos y de toxicidad humana del impacto de los contaminantes atmosféricos en las actividades agrícolas y de procesamiento de alimentos, considerando la eficiencia estimada de los sistemas de tratamiento de emisiones.
- ii. Características y destino de los vertidos.
- iii. Características y destino de los residuos sólidos de la coincineración.
- iv. Instalaciones de separación, clasificación y recuperación de residuos valorizables que no se deben incinerar.
- v. Estudios de composición de los residuos a utilizar como combustible, indicando el contenido de humedad.

- vi. Estudios de poder calórico de los residuos, mediante estudios teóricos o experimentales, basados en la composición promedio de los residuos municipales y de los residuos a incinerar (cuando sean distintos de los primeros).
- vii. Balance de masa y energía para cada uno de los componentes de la instalación de coincineración, así como para la totalidad de la misma, incluyendo los sistemas de tratamiento propuestos.
- viii. Evaluación de riesgos cuantitativa que contemple los escenarios de contingencia que podrían afectar la operación normal de la instalación, y las medidas de mitigación y control de dichos riesgos. Se deben incluir estudios de onda expansiva y distancias de seguridad a instalaciones de centros oficiales de la Red Nacional de Cuido y Desarrollo Infantil (CEN-CINAI, CECUDI y centros de atención integral públicos, privados y mixtos para personas hasta de doce años de edad), centros educativos públicos y privados, establecimientos de salud públicos y privados (hospitales y clínicas), almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo o gas natural e industrias químicas que almacenen en forma superficial productos combustibles o inflamables en cantidades superiores a los 1000 m³, actividades agrícolas e industrias de procesamiento de alimentos. en un radio de 1000 m., así como sus consecuencias a la salud y el ambiente.
- ix. Estudios sobre el estado de las vías de acceso que asegure la capacidad de soporte y capacidad de tránsito de las vías debido al transporte relacionado con el proyecto.
- x. Certificado de Uso de Suelo Municipal y Aprobación para el Proyecto otorgado por el Concejo Municipal de la Municipalidad donde se instale el proyecto; y Permiso de

Ubicación, otorgado por la Dirección de Protección al Ambiente Humano (DPAH) del Ministerio de Salud. Todos estos deben estar vigentes al momento de su presentación para el Estudio del Impacto Ambiental.

- b) Refrendo del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines para los diagramas y planos establecidos en las distintas etapas de desarrollo descritas en el artículo 219 del Decreto Ejecutivo N° 35695-MINAET del 25 de mayo del 2009 “Reglamento al Título I de la Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines de Costa Rica y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica, Ley N° 8412”, publicado en La Gaceta N° 17 del 26 de enero del 2010, considerando las actividades de diseño y desarrollo de proyectos del artículo 151 del citado Decreto.

- c) Para el trámite de los planos constructivos de un incinerador se debe cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 36550-MP-MIVAH-S-MEIC del 28 de abril del 2011 “Reglamento para el Trámite de Revisión de los Planos para la Construcción”, publicado en La Gaceta N° 117 del 17 de junio del 2011. Se debe incluir el plano de equipos, tuberías e instrumentación del equipo de control de emisiones el cual será revisado por el Ministerio de Salud.

Junto con los planos constructivos deben de adjuntarse el Manual de Operación y Mantenimiento.

- i. Los planos constructivos deben de contener la siguiente información:
 - a. Ubicación de los componentes de la instalación de coincineración con sus retiros a colindancias, delimitación de retiros y servidumbres de cualquier tipo y cauces de ríos.
 - b. Vías de acceso, calles internas, cerca perimetral, con sus detalles constructivos.
 - c. Componentes de la instalación de coincineración con sus detalles constructivos, indicando las instalaciones de separación, clasificación y recuperación de residuos, así como las instalaciones de pretratamiento de los residuos.
 - d. Ubicación y detalles constructivos de la plataforma de acceso a las chimeneas y el equipo de monitoreo continuo para el registro de emisiones de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (O₂), partículas suspendidas totales, carbono orgánico total (COT), HCl, HF, SO₂ y NO_x.
 - e. Ubicación y detalles constructivos del equipo de control de emisiones y control de olores.
 - f. Sistema de recolección, conducción y tratamiento de aguas residuales, que incluye las procedentes del tratamiento de las partículas y los gases de residuo de los equipos de coincineración, con sus detalles constructivos. El sistema de tratamiento de aguas residuales debe de cumplir con los requerimientos del Decreto Ejecutivo N° 31545-S-MINAE del 9 de octubre

del 2003 “Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales”, publicado en La Gaceta No. 246 del 22 de diciembre del 2003.

- g. Sistema de recolección periférica e interna, conducción y disposición de las aguas pluviales, con sus detalles constructivos.
 - h. Sistema de distribución de agua potable y eléctrico de todo el proyecto.
 - i. Edificaciones: oficinas, bodegas, talleres, estación de pesaje, comedores, servicios sanitarios, duchas, vestidores, caseta de vigilancia, almacenamiento de combustible, área de lavado de camiones recolectores, y equipo operativo con todos sus detalles constructivos. Se debe incluir las áreas necesarias para el estacionamiento interno para los vehículos de carga y recolectores, y cisternas de combustibles.
- ii. El Manual de Operación y Mantenimiento debe contener la siguiente información:
- a. Descripción de la jornada de operación diaria que incluya horarios de trabajo y días de la semana que se labora. Detallar la cantidad de operarios y personal técnico por turno.
 - b. Caracterización del perfil del personal necesario para llevar a cabo las diferentes actividades y procedimientos descritos en el manual.
 - c. Descripción de la maquinaria y equipos para la clasificación y recuperación de residuos.

- d. Descripción de la maquinaria y equipos necesarios para el acondicionamiento de los residuos y para la operación del incinerador.
- e. Medidas de mitigación y de control de olores.
- f. Enumeración de las dificultades más comunes, acompañada cada una con la solución respectiva.
- g. Descripción de las actividades para el mantenimiento de todo el proyecto.

En el diseño debe establecerse una alta disponibilidad y fiabilidad de los equipos e instalaciones, definidas como una baja incidencia de las averías en el tiempo total anual de operación, sistemas redundantes que garanticen la continuidad de la operación y especificaciones de mantenimiento riguroso de las condiciones de operación especificadas.

- d) Permiso sanitario de funcionamiento del Ministerio de Salud, de conformidad con el Decreto Ejecutivo No. 34728-S del 28 de mayo del 2008 “Reglamento General para el Otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del Ministerio de Salud”, publicado en La Gaceta N° 174 del 9 de setiembre del 2008 y sus reformas. Este requisito se verificará a lo interno del Ministerio de Salud.

Corresponderá al Ministerio de Salud velar por el cumplimiento de lo establecido en el artículo 10° del presente reglamento, previo al otorgamiento del Permiso sanitario de funcionamiento.

Artículo 8°—Requisitos generales para la aprobación del Permiso de Ubicación por el Ministerio de Salud de una instalación de coincineración.

- a) Los lugares propuestos para las instalaciones de coincineración deben estar de acorde con el Ordenamiento Territorial aprobado, o en su defecto con un Uso de Suelo Conforme emitido por la Municipalidad.
- b) En el caso de que en proyecto de un relleno sanitario nuevo se pretenda incluir una instalación de coincineración, se debe cumplir adicionalmente con el Decreto Ejecutivo No. 38928-S del 14 de noviembre del 2014 “Reglamento sobre Rellenos Sanitarios”, publicado en La Gaceta N° 83 del 30 de abril del 2015.

Artículo 9°—De la solicitud de Permiso de Ubicación ante el Ministerio de Salud.

Las instalaciones de coincineración deberán guardar una distancia de localización de mil (1000) m. a instalaciones de centros oficiales de la Red Nacional de Cuido y Desarrollo Infantil (CEN-CINAI, CECUDI y centros de atención integral públicos, privados y mixtos para personas hasta de doce años de edad), centros educativos públicos y privados, establecimientos de salud públicos y privados (hospitales y clínicas), almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo o gas natural e industrias químicas que almacenen en forma superficial productos combustibles o inflamables en cantidades superiores a los 1000 m³, actividades agrícolas e industrias de procesamiento de alimentos.

La solicitud de permiso de ubicación debe presentarse acompañada de la siguiente información:

- a) Certificación de Uso de suelo conforme con la actividad o establecimiento y Aprobación del Concejo Municipal de la Municipalidad para el proyecto de co-incineración.
- b) Planos catastrados visados, certificaciones registrales de la finca del sitio propuesto y la ubicación del proyecto dentro del terreno.
- c) Nombre y cédula del propietario actual del inmueble.
- d) Área del proyecto en metros cuadrados, detallando cada sub-área de los procesos.
- e) Capacidad de tratamiento térmico de residuos en kilogramos por hora de las instalaciones y poder calórico inferior de los residuos a co-incinerar.
- f) Ubicación exacta con coordenadas geográficas reconocidas por el Instituto Geográfico Nacional.
- g) Distancias de localización a instalaciones de centros oficiales de la Red Nacional de Cuido y Desarrollo Infantil (CEN-CINAI, CECUDI y centros de atención integral públicos, privados y mixtos para personas hasta de doce años de edad), centros educativos públicos y privados, establecimientos de salud públicos y privados (hospitales y clínicas), almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo o gas natural e industrias químicas que almacenen en forma superficial productos combustibles o inflamables en cantidades superiores a los 1000 m³, actividades agrícolas e industrias de procesamiento de alimentos, georreferenciadas mediante un proceso topográfico y reportado en sistema CRTM05 en un radio de 1000 m.
- h) Nombre de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, permanentes o intermitentes, que atraviesan, limitan o circundan el inmueble e indicación de las distancias existentes.

- i) Dirección del viento, incluyendo viento predominante, brisas diurnas y nocturnas y vientos estacionales.
- j) Describir los métodos de separación, acondicionamiento y pretratamiento de los residuos ordinarios para su co-incineración, sistema y tecnologías de co-incineración propuestos y los métodos empleados hasta la disposición final para los residuos que se generen del proceso.
- k) Población o poblaciones a servir (población actual que se vería beneficiada por el manejo de residuos). El ente operador debe adjuntar copia de las cartas de intenciones, producto de Acuerdos Municipales de los Gobiernos Locales, indicando la cantidad de residuos que le serán suministrados por día.

El Ministerio de Salud, debe emitir la resolución respecto a la solicitud de permiso de ubicación, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes al recibo de la solicitud con la información completa. En casos justificados el plazo podrá ser ampliado previa notificación al interesado, pero dicha prórroga no podrá exceder los diez (10) días hábiles. En caso que se otorgue el permiso la vigencia será de un año a partir de la fecha de la emisión de la resolución que lo otorgue.

Artículo 10°—Características. Todos los co-incineradores deben contar con las siguientes características para su operación:

- a) Al momento de la instalación los equipos de co-incineración no deben tener una antigüedad de fabricación mayor a los tres (3) años y deben contar con un certificado de la integridad mecánica vigente del equipo elaborada por un profesional nacional en Ingeniería Mecánica

- o Electromecánica, Ingeniería Química, o Ingeniería en Metalurgia o Materiales agremiado al colegio profesional respectivo. Esta deberá renovarse anualmente durante la fase de operación del proyecto.
- b) Deben estar diseñados, equipados y construidos acorde con las características de los residuos nacionales en términos de composición, humedad y poder calorífico, para lo que deberá contar con los estudios, parámetros de diseño y memoria de cálculo correspondiente.
 - c) El suministro de aire para la incineración de los residuos debe ser graduable e independiente del suministro de aire para la combustión del combustible. Se excluye de este requisito los incineradores en los que el proceso de incineración se lleve a cabo en ausencia o limitación de oxígeno.
 - d) Deben contar como mínimo con dos cámaras: Una primaria de ignición y conversión térmica de los residuos donde se volatiliza la fracción orgánica y una secundaria donde se oxidan totalmente los gases de combustión derivados de la vaporización de los componentes orgánicos de los residuos. Se excluye de este requisito el proceso de tratamiento térmico utilizando plasma.
 - e) Deben contar con dispositivos automáticos y continuos de registro de la temperatura en las cámaras, que resistan hasta 1400 °C, los que deberán activar quemadores auxiliares cuando la temperatura en la segunda cámara sea de 900 °C (que cuente con un factor de seguridad de 50 °C por encima de los 850 °C, que es la temperatura bajo la cual es posible la formación de dioxinas y furanos). Dichos quemadores auxiliares deben ser utilizados durante las operaciones de puesta en marcha y parada del incinerador.

- f) Deben contar con un sistema de alimentación tanto para residuos líquidos como sólidos, de tipo neumático, mecánico, por gravedad u otro, con mecanismos de clausura hermética que no permitan la salida de gases por la entrada de los residuos, tanto si el proceso es por lotes (*batch*) o continuo. El sistema de alimentación debe garantizar una entrada continua y homogénea de los residuos.
- g) Deben estar diseñados, equipados y contruidos de manera que sean capaces de resistir y mantener los regímenes de turbulencia, temperaturas y tiempos de residencia mínimos de operaciones establecidas en el presente reglamento.
- h) Deben contar con un equipo de monitoreo continuo que registre las emisiones de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (O₂), partículas suspendidas totales, carbono orgánico total (COT), HCl, HF, SO₂ y NO_x en todas las chimeneas.
- i) Debe contar con un sistema de recolección y eliminación de emisiones fugitivas que permitan el control de olores así como sistemas de control de emisiones según lo establecido en el artículo 13 del presente reglamento.
- j) La temperatura en las paredes metálicas exteriores al tratamiento térmico no debe ser mayor a 100 °C, aún en proceso continuo. Los ambientes de trabajo no deben poner en riesgo la salud del trabajador de conformidad con la Norma Técnica INTE-31-08-09-97 “Exposición a ambientes con sobrecarga térmica” publicada en el Alcance N° 60 a La Gaceta N° 178 del 11 de setiembre de 1998.
- k) Se debe contar con instalaciones para la recuperación de materiales que recobren los residuos valorizables y la chatarra metálica; los que no deben ser sometidos al proceso de tratamiento térmico.

- l) Los residuos ordinarios que provienen de comercios e industrias, así como los de las municipalidades, deben cumplir con lo que establece la Ley N° 8839 del 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, publicada en La Gaceta N° 135 del 13 de julio del 2010, y este reglamento.

Artículo 11°—Combustible. Los quemadores del incinerador se deben alimentar con combustibles con un contenido de azufre igual o menor a lo que establece la norma nacional para la comercialización de los siguientes combustibles, y en ningún caso podrá ser mayor al 1,0 %, tales como gas natural (GLN), gas licuado de petróleo (GLP), diésel, o cualquier otro aceptado o no prohibido por la legislación vigente.

En el caso del manejo y almacenamiento de combustibles éste se debe hacer de acuerdo a lo establecido en el Capítulo XII - Requisitos Específicos para las Instalaciones de Tanques de Almacenamiento de Combustible Industrial- (Autoconsumo)- del Decreto Ejecutivo N° 30131-MINAE-S del 20 de diciembre del 2001 “Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos”, publicado en La Gaceta No. 43 del 1° de marzo del 2002 y sus reformas.

Los quemadores se deben utilizar en las siguientes situaciones:

- a) Encendido de las cámaras hasta alcanzar los 900 °C, antes del inicio de alimentación de los residuos.

- b) Apoyo a la combustión en momentos que la temperatura de la segunda cámara descienda por debajo de los 900 °C.
- c) Fase de apagado del horno hasta tratar térmicamente o evacuar los residuos existentes.
- d) Como regulador de la producción de vapor.

Durante la operación normal y continua del incinerador solamente se podrá alimentar combustible suplementario para el control de temperatura en la cámara secundaria.

Se debe instalar analizadores de CO y O₂ para el control de la combustión. Por medio de un programa de control automatizado de procesos, se debe determinar y ajustar los flujos de aire de combustión.

Artículo 12°—Condiciones de operación. Todas las instalaciones de coincineración deben cumplir con las siguientes condiciones para su operación:

- a) El diseño, equipamiento y la operación del tratamiento térmico deben permitir que la temperatura de los gases de combustión derivados del proceso de tratamiento de los residuos se eleve, tras la última inyección de aire de combustión, de manera controlada y homogénea, aun en las condiciones más desfavorables, hasta un mínimo de 900 °C en la cámara secundaria, durante un tiempo de residencia de los gases superior a dos (2) segundos.

En caso de tratamiento térmico de residuos homogenizados con más de 1 % de compuestos halogenados, expresados en cloro, la temperatura de los gases de combustión debe elevarse

hasta 1100 °C durante un tiempo de residencia de los gases superior a dos (2) segundos en la cámara secundaria.

En todos los casos ambas cámaras deben operar en el régimen de flujo turbulento.

- b) Las instalaciones de coincineración de residuos deben utilizar un sistema automático que impida la alimentación de residuos en las siguientes situaciones:
- i. Durante la puesta en marcha, cuando no se hayan alcanzado las condiciones establecidas en el inciso a) de este artículo.
 - ii. Cuando no se mantengan las temperaturas establecidas en el inciso a) de este artículo.
 - iii. Cuando ocurra alguna perturbación o fallo en el incinerador o el equipo de control de emisiones.
- c) El incinerador debe ser operado por personal calificado en el manejo seguro del equipo. Los registros de capacitación provistos por la empresa operadora o fabricante, deberán ser verificados por el Ministerio de Salud cuando se realicen inspecciones.
- d) Los residuos a introducirse al incinerador deben cumplir con lo establecido en el artículo 15 del presente reglamento.
- e) Las cámaras se deben mantener permanentemente a una presión menor con respecto a la presión atmosférica, por medio de los ventiladores de tiro inducido o sistemas equivalentes en el circuito de gases, que impida la salida de emisiones fugitivas.
- f) El área de pretratamiento o acondicionamiento de los residuos debe diseñarse para un máximo de cuatro (4) días de capacidad de operación de la planta.

- g) El foso o área de almacenamiento de residuos se debe diseñar para almacenar entre dos (2) y cuatro (4) días de capacidad de operación de la planta. En el caso de residuos voluminosos se debe contar con un puesto de descarga especial, donde el vertido del camión se realiza sobre una tolva o similar que alimente un sistema de reducción de volumen (cizalla, molino), y los residuos una vez triturados pasen directamente al foso de residuos.
- h) La turbulencia de las mezclas de los gases de combustión debe minimizar la corrosión y el ensuciamiento de las superficies internas.
- i) Se debe instalar un precalentador de aire para garantizar el secado de los residuos con alto contenido de humedad y garantizar el poder calorífico necesario de la mezcla de residuos alimentados, de conformidad con el artículo 20 del presente reglamento.

Artículo 13°—Control de emisiones atmosféricas. Toda instalación de coincineración debe contar con un equipo de control de emisiones en el que se de tratamiento a las partículas y gases generados en el proceso, que garantice que se cumplan los límites máximos de emisión establecidos en los artículos 21, 22 y 23 del presente reglamento, y se controle el impacto externo por olores. Previo a la entrada de los gases al sistema de control de emisiones, la temperatura debe reducirse rápidamente y ser inferior a 200 °C, para disminuir la posibilidad de formación *de novo* de dioxinas y furanos.

Artículo 14°—Vertido de aguas residuales. Las aguas residuales procedentes del tratamiento de las partículas y los gases de residuo del proceso de coincineración podrán reinyectarse al proceso nuevamente. Las aguas residuales procedentes del lavado de gases de residuo y partículas, una vez

tratadas en un sistema de tratamiento de aguas, y que se viertan a un alcantarillado sanitario o cuerpo receptor, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Presentar reportes operacionales mensualmente ajustándose a los formatos establecidos en el Decreto Ejecutivo N° 33601-MINAE-S del 9 de agosto del 2006 “Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales”, publicado en el Alcance 8 a La Gaceta No. 55 del 19 de marzo del 2007.
- b) La actividad se clasificará con la denominación CIIU “Tratamiento y eliminación de desechos no peligrosos” la que se debe considerar de riesgo A (alto), según clasificación del Ministerio de Salud y SETENA.
- c) Independientemente del caudal de descarga, se debe realizar una muestra compuesta correspondiente a muestras proporcionales de veinticuatro (24) horas de muestreo continuo de aguas residuales cada mes. Se debe utilizar un muestreador continuo automatizado con sistema de seguridad para evitar alteraciones de la muestra. El procedimiento analítico debe ser el método 1613 de EPA o un método normalizado equivalente. La equivalencia del método debe ser determinado previamente por el Colegio de Químicos de Costa Rica.
- d) El vertido de aguas residuales procedentes de la depuración de los gases residuales, ya sea a alcantarillado sanitario o cuerpo receptor, debe cumplir con valores por debajo de los límites de emisión establecidos en el Cuadro No. 1.

Cuadro N° 1

**Valores límite de vertido para muestras no filtradas para vertidos de aguas residuales
procedentes de la depuración de gases residuales.**

| Sustancias contaminantes | Valores límite de vertido |
|--|----------------------------------|
| Sólidos suspendidos totales (SST) | 30 mg/L |
| Mercurio y sus compuestos, expresados en mercurio (Hg) | 0,01 mg/L |
| Cadmio y sus compuestos, expresados en cadmio (Cd) | 0,05 mg/L |
| Talio y sus compuestos, expresados en talio (Tl) | 0,05 mg/L |
| Arsénico y sus compuestos, expresados en arsénico (As) | 0,10 mg/L |
| Plomo y sus compuestos, expresados en plomo (Pb) | 0,20 mg/L |
| Cromo y sus compuestos, expresados en cromo (Cr) | 0,50 mg/L |
| Cobre y sus compuestos, expresados en cobre (Cu) | 0,50 mg/L |
| Níquel y sus compuestos, expresados en níquel (Ni) | 0,50 mg/L |
| Zinc y sus compuestos, expresados en zinc (Zn) | 1,5 mg/L |
| Dioxinas y furanos | 0,30 ng/L |

Nota: Para el análisis en aguas residuales se podrá utilizar, además de los métodos autorizados en el Decreto Ejecutivo N° 33601-S-MINAE, el método EPA 1613 para dioxinas y furanos en aguas o método normalizado equivalente.

Artículo 15°—Carga de residuos al incinerador. Debe llevarse a cabo un proceso de pretratamiento (clasificación y homogenización) de los residuos antes de ser alimentados al incinerador. Dicho pretratamiento se realizará de acuerdo a la compatibilidad térmica y química de los residuos.

La instalación de coincineración debe contar con un área de almacenamiento para los residuos de conformidad con el, Decreto Ejecutivo N° 35906-S del 27 de enero del 2010 “Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables” publicado en La Gaceta N° 86 del 5 de mayo del 2010, y debe contar con un sistema de pesaje para registrar la masa de los residuos recibidos. Dicha zona de almacenamiento debe contar con los sistemas para el control de olores, así como los sistemas de recuperación de residuos y conducción de lixiviados hasta los sistemas de tratamiento.

Los envases que hayan contenido agroquímicos deben haber recibido el proceso de limpieza denominado triple lavado antes de ser alimentados al incinerador.

- a) **Residuos Ordinarios-Responsabilidades municipales.** Las municipalidades, como responsables de la gestión integral de residuos en su cantón y bajo sus funciones establecidas en el artículo 8 de la Ley N° 8839 del 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, publicada en La Gaceta N° 135 del 13 de julio del 2010, deben poner a disposición de las comunidades e instituciones la información referente a la cantidad y tipo de residuos ordinarios que se generan y se aprovechan en el cantón, con el fin de disponer sólo una pequeña cantidad de lo no aprovechable en las instalaciones de coincineración.

La coincineración deber ser la última opción, una vez cumplida la jerarquización en la gestión integral de residuos, establecida en el artículo 4 de la Ley N° 8839 del 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, publicada en La Gaceta N° 135 del 13 de julio del 2010. La municipalidad debe demostrar ante el Ministerio de Salud, haber cumplido con un proceso de selección y pretratamiento, de conformidad con el plan municipal de residuos; de manera que se cumpla con dicha jerarquización.

Los estudios de generación y composición de los residuos ordinarios se deben llevar a cabo utilizando la metodología establecida en el Decreto Ejecutivo N° 37745-S “Oficialización de la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios”, publicado en la Gaceta N° 139 del 19 de julio de 2013.

- b) **Residuos Ordinarios – Responsabilidades del ente operador.** El ente operador debe proveer al Ministerio de Salud información sobre la cantidad y tipo de residuos que recibe, los que recupera o separa y los que procesa mediante co-incineración.

Los residuos ordinarios se deben manejar y almacenar cumpliendo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 36093-S del 15 de julio del 2010 “Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios”, publicado en La Gaceta No. 158 del 16 de agosto del 2010.

- c) **Residuos peligrosos.** El manejo y almacenamiento de los residuos peligrosos que se reciban en las instalaciones de co-incineración, y sean producto de la clasificación y separación en las etapas previas al proceso de co-incineración, deben realizarse de conformidad con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 37788-S-MINAE del 15 de febrero del 2013 “Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos”, publicado en La Gaceta No. 138 del 18 de julio del 2013 y el Decreto Ejecutivo N° 27001-MINAE del 29 de abril de 1998 “Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales”, publicado en La Gaceta N° 101 del 27 de mayo de 1998. Los residuos peligrosos producto de la clasificación y separación deben ser rechazados y devueltos al generador, de conformidad con el artículo 43 de la Ley N° 8839 del 24 de junio del 2010 “Ley para la Gestión Integral de Residuos”, publicada en La Gaceta N° 135 del 13 de julio del 2010. Se debe llevar un registro de los tipos y cantidades de residuos que se reciben y de los que se incineran. El ente operador debe asegurarse que el receptor final o quien recibe los residuos temporalmente, cuente con los recursos para determinar, separar y manejar los residuos peligrosos.

Artículo 16°—Residuos sólidos de la coincineración. El ente operador debe contar con un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Peligrosos (incluye cenizas y escoria de la combustión y lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales) generados por la operación, el cual deberá ser presentado a solicitud del Ministerio de Salud durante las inspecciones.

Las cenizas de fondo y las cenizas volantes deben almacenarse en planta de manera separada.

Las cenizas y otros residuos sólidos que se generen durante los procesos de coincineración, incluidos los lodos procedentes del tratamiento de aguas residuales, deben ser considerados, salvo análisis químico que indique lo contrario, como residuos peligrosos.

Antes de determinar las vías de reutilización o disposición final de cada tipo de cenizas, se deben efectuar pruebas para establecer las características físicas y químicas, el potencial contaminante y la peligrosidad de los residuos de la incineración de conformidad con el Decreto Ejecutivo N° 27002-MINAE del 29 de abril de 1998 “Reglamento sobre el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”, publicado en La Gaceta No. 101 del 27 de mayo de 1998. Se debe determinar el contenido de materia volátil en las cenizas.

Se debe hacer un análisis mensual por un laboratorio externo con Permiso Sanitario de Funcionamiento, de las cenizas de fondo y las cenizas volantes, con base en submuestras retenidas cada día por el ente operador, para verificar que el destino pueda seguir siendo el originalmente aprobado. Asimismo se debe llevar a cabo un registro diario de la cantidad y el destino final de las cenizas y las mismas se deben manejar según lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 37788-S-MINAE del 15 de febrero del 2013 “Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos”, publicado en La Gaceta No. 138 del 18 de julio del 2013.

Esta información debe estar a disposición del Ministerio de Salud, ya sea en forma física o digital, para su valoración en el sitio, comprendiendo todo el período desde el inicio hasta el cese de funcionamiento del incinerador. Si el contenido de materia volátil en las cenizas es mayor al 10%, estas deben ser realimentadas al proceso de coincineración.

Artículo 17°—Situaciones anómalas de operación. El ente operador debe llevar un registro de las situaciones anómalas que hayan afectado la operación del proceso de coincineración y sus sistemas y que hayan puesto en riesgo el cumplimiento del artículo 12 de este reglamento, incluyendo lo relacionado con el equipo de control de emisiones y los dispositivos de monitoreo continuo. Dicha información debe estar a disposición del Ministerio de Salud, ya sea en forma física o digital, para ser revisada durante inspecciones. En caso de condiciones anómalas de operación en alguno de los equipos, se debe detener el funcionamiento del coincinerador inmediatamente mediante un paro automático controlado de acuerdo a protocolos, hasta que éste pueda reanudarse normalmente y

operar sin riesgo a la salud y el ambiente. La recepción de residuos podrá continuar siempre y cuando no se supere la capacidad del área de almacenamiento.

En ningún caso se permitirá que los gases no tratados sean liberados a la atmósfera y se deberá detener de forma inmediata la operación del sistema.

Artículo 18°—Equipo de seguridad y protección personal del empleado. Se debe proporcionar equipo de protección personal y seguridad a los empleados que trabajen con o cerca de coincineradores tal como lo establece el artículo 284 incisos c) y d) del Código de Trabajo y el artículo 81 del Decreto Ejecutivo N° 1 del 2 de enero de 1967 “Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo”. Se deben mantener en el sitio las Hojas de Seguridad de los Productos Químicos (MSDS, *Material Safety Data Sheets*), las que deben estar a disposición de los empleados para su consulta y acciones de prevención recomendadas en éstas.

Artículo 19°—Registro de operación del equipo. El ente operador debe contar con un sistema de registro de datos a través de una bitácora, la cual debe ser una libreta foliada que debe estar a disposición para los inspectores del Ministerio de Salud. La bitácora debe contener como mínimo la siguiente información:

- a) Temperaturas en las cámaras del incinerador cada hora.
- b) Tipo y cantidad de combustible consumido por día.
- c) Arranques, paros y horas de operación de los equipos.

- d) Fallas y problemas presentados durante la operación del equipo y acciones correctivas realizadas.
- e) Temperatura de los gases de emisión cada hora.
- f) Mediciones de las emisiones de contaminantes generales, según artículo 10, inciso h) del presente reglamento.
- g) Condiciones de operación de los sistemas de control de emisiones (presión, temperatura y tasa de alimentación de los gases).
- h) Nombre y firma del operador, nombre y firma del supervisor, nombre y firma profesional responsable (regente interno o externo).
- i) Condiciones de operación de los sistemas de registro y control automatizado de procesos.

Artículo 20°.- Características energéticas de los residuos. Los residuos a ser utilizados en el proceso de coincineración deben tener como mínimo un poder calórico inferior de 8000 kJ/kg (base seca), lo que debe ser determinado previamente mediante estudios calorimétricos realizados por el operador de la instalación de coincineración o estudios teóricos, aportando un cuadro resumen con los valores ponderados del poder calorífico inferior.

Durante la fase de operación, dicho valor debe incluirse en los Reportes Operacionales y debe realizarse mediante un balance de energía.

Artículo 21°—Límites máximos de emisión para contaminantes generales. Los incineradores no deben exceder los límites máximos de emisión para contaminantes generales que se establecen en el Cuadro N° 2, reportados a las condiciones de referencia: 273,15 K y 101,325 kPa en base seca, referidos a 11 % de oxígeno, ajustados de conformidad a lo establecido en el Anexo II del presente reglamento.

Cuadro N° 2
Límites máximos de emisión para contaminantes generales.

| Contaminante | Período | Límite Máximo (mg/m³) | Métodos⁽¹⁾ |
|--|---|---|------------------------------------|
| Partículas totales en suspensión (PTS) | Promedio diario (mg/m ³) | 10 | EPA 1 y 5 o equivalente |
| | Promedio semihorario (mg/m ³) | 30 | |
| Sustancias orgánicas en estado gaseoso y de vapor expresadas en carbono orgánico total (COT) | Promedio diario (mg/m ³) | 10 | EPA 25 o equivalente |
| | Promedio semihorario (mg/m ³) | 20 | |
| Dióxido de azufre (SO ₂) | Promedio diario (mg/m ³) | 50 | EPA 6 o equivalente |
| | Promedio semihorario (mg/m ³) | 200 | |
| Óxidos de nitrógeno expresados como dióxido de nitrógeno (NO ₂) | Promedio diario (mg/m ³) | 200 | EPA 7 o equivalente |
| | Promedio semihorario (mg/m ³) | 400 | |
| Cloruro de hidrógeno (ácido clorhídrico) (HCl) | Promedio diario (mg/m ³) | 10 | EPA 26A, 0050 y 9057 o equivalente |
| | Promedio semihorario (mg/m ³) | 60 | |
| Fluoruro de hidrógeno (ácido fluorhídrico) (HF) | Promedio diario (mg/m ³) | 1 | EPA 26A o equivalente |
| | Promedio semihorario (mg/m ³) | 4 | |

| | | | |
|--------------------------|---|-----|----------------------|
| Monóxido de carbono (CO) | Promedio diario (mg/m ³) | 50 | EPA 10 o equivalente |
| | Promedio semihorario (mg/m ³) | 100 | |

Nota al Cuadro No. 2.

(1) La equivalencia de los métodos con aquellos establecidos en el cuadro N° 2 debe ser determinada previamente por el Colegio de Químicos de Costa Rica.

Artículo 22°—Límite máximo de emisión para dioxinas, furanos y bifenilos policlorados. Los incineradores no deben descargar al aire dioxinas, furanos y bifenilos policlorados en concentraciones superiores a las establecidas en el Cuadro N° 3 del presente artículo, determinadas de conformidad con el Anexo III del presente Decreto.

Cuadro N° 3

Límite máximo de emisión para dioxinas, furanos y bifenilos policlorados

| Contaminante | Valor máximo permisible ⁽¹⁾ | Método ⁽²⁾ |
|--|--|---|
| Dioxinas, furanos y bifenilos policlorados | 0,1 ng (EQT)/m ³ | EPA 23, 0023A, 8280B y 8290A o su equivalente - EPA 1668A Cromatografía de gases de alta resolución y analizados por espectrometría de masas-masas de alta resolución |

Notas al Cuadro N° 3.

- (1) El valor límite de emisión se refiere a la concentración total de dioxinas, furanos y bifenilos policlorados calculada utilizando el concepto de equivalencia tóxica de conformidad con el Anexo I del presente reglamento.
- (2) La equivalencia de los métodos con aquellos establecidos en el cuadro No. 3 debe ser determinada previamente por el Colegio de Químicos de Costa Rica.

Toda instalación que opere un equipo de co-incineración, incluyendo cualquier otro emisor que opere un sistema de descomposición térmica y de cuyas fuentes es posible tener el ingreso de cualquier material que contenga uno o más átomos de cloro, deben cumplir con las disposiciones de este reglamento y con la incorporación de un sistema de muestreo para dioxinas, furanos y bifenilos policlorados acumulativo y continuo.

Este sistema de muestreo continuo debe ser administrado por un tercero, el cual deberá ser o poseer un laboratorio con capacidad de instalar, muestrear y analizar las emisiones gaseosas al final de ciclos continuos de siete (7) días, veinticuatro (24) horas diarias. Al final de cada ciclo se debe retirar el adsorbente para analizarlo y de forma inmediata debe ser sustituido por nuevo adsorbente para que se reanude nuevamente un ciclo de muestreo, repitiéndose nuevamente todo el ciclo, ciclo tras ciclo de manera continua, al menos mientras la operación de descomposición térmica se esté ejecutando.

Los entes generadores o administradores de este tipo de actividades deben cumplir con los requisitos técnicos de muestreo y análisis contenidos en el Anexo III para poder generar emisiones gaseosas.

Artículo 23°—Límites máximos de emisiones atmosféricas para metales pesados. Los límites máximos para metales pesados se establecen en el Cuadro N° 4 para un período de muestreo de un mínimo de treinta (30) minutos y un máximo de ocho (8) horas.

Cuadro No. 4

Límite máximos de emisiones atmosféricas para metales pesados

| Metal Pesado | Límite Máximo (mg/m³) | Métodos |
|---|---|---------------------|
| Mercurio y sus compuestos, expresados en mercurio (Hg) (mg/m ³) | 0,05 | EPA 29, 101A y 0060 |
| Cadmio y sus compuestos, expresados en cadmio (Cd) (mg/m ³) | Total 0,05 | EPA 29 y 0060 |
| Talio y sus compuestos, expresados en talio (Tl) (mg/m ³) | | EPA 29 y 0060 |
| Antimonio y sus compuestos, expresados en antimonio (Sb) (mg/m ³) | Total 0,05 | EPA 29 y 0060 |
| Arsénico y sus compuestos, expresados en arsénico (As) (mg/m ³) | | EPA 29, 108 y 0060 |
| Plomo y sus compuestos, expresados en plomo (Pb) (mg/m ³) | | EPA 12, 29 y 0060 |
| Cromo y sus compuestos, expresados en cromo (Cr) (mg/m ³) | | EPA 29, 0060 y 0061 |
| Cobalto y sus compuestos, expresados en cobalto (Co) (mg/m ³) | | EPA 29 y 0060 |
| Cobre y sus compuestos, expresados en cobre (Cu) (mg/m ³) | | EPA 29 y 0060 |
| Manganeso y sus compuestos, expresados en manganeso (Mn) (mg/m ³) | | EPA 29 y 0060 |
| Níquel y sus compuestos, expresados en níquel (Ni) (mg/m ³) | | EPA 29 y 0060 |
| Vanadio y sus compuestos, expresados en vanadio (V) (mg/m ³) | | EPA 29 y 0060 |

Artículo 24°—Protocolo de pruebas. El ente operador debe presentar tres meses previo al inicio de operación, para aprobación del Ministerio de Salud, una propuesta para el protocolo de pruebas, debidamente detallada y calendarizada, para ser revisada y emitir el criterio respectivo. El

Ministerio de Salud se debe pronunciar sobre dicha propuesta de protocolo en un plazo de diez (10) días hábiles.

El protocolo de pruebas debe permitir en lo que concierne al Ministerio de Salud, comprobar la eficiencia de la incineración, los procesos de tratamiento y las tecnologías de control de emisiones instaladas, incluyendo el cumplimiento con las temperaturas, tiempos de residencia, turbulencia y límites máximos de emisión establecidos en el presente reglamento, así como la confiabilidad de los sistemas de monitoreo continuo y de los procedimientos de manejo de los residuos líquidos y sólidos.

El reporte de resultados conteniendo todas las actividades realizadas durante la prueba, así como sus conclusiones y recomendaciones e informes de laboratorio, debe ser enviado para el conocimiento, revisión y aprobación del Ministerio de Salud, dos meses antes del inicio de operación. Con base en estos resultados, y en un plazo de treinta (30) días, el Ministerio de Salud debe emitir resolución indicando la autorización de operación, si procede, así como el detalle de los materiales autorizados para co-incineración.

La prueba debe ser realizada donde se ubique la instalación de co-incineración, con la presencia de los funcionarios del Ministerio de Salud, del Ministerio de Ambiente y Energía y de la Municipalidad. Los laboratorios que participen en la prueba deben ser independientes y contar con el Permiso Sanitario de Funcionamiento vigente.

Artículo 25°—Laboratorios y métodos de análisis. Los laboratorios deben realizar los muestreos y análisis de emisiones de contaminantes, conforme a los métodos establecidos en los Cuadros N° 2, N° 3 y N° 4 del presente reglamento o los métodos CEN o ISO establecidos en la normativa comunitaria europea para instalaciones de incineración. Los laboratorios deben contar con el Permiso Sanitario de Funcionamiento extendido por el Ministerio de Salud. Los profesionales que realicen dichos análisis deben cumplir con lo establecido en los artículos 88 y 95 del Título II “Normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica” de la Ley N° 8412 del 22 de abril del 2004 “Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica”.

Artículo 26°—Incertidumbre. Para los análisis de las emisiones atmosféricas, caracterización de sólidos y vertidos, los laboratorios deben indicar la incertidumbre estadística en los resultados obtenidos.

Artículo 27°—Comprobación de cumplimiento. Los resultados de las mediciones de contaminantes realizadas por el laboratorio, como parte del reporte operacional que se presenta al Ministerio de Salud, se deben contrastar con los límites máximos según correspondan. Si el valor reportado sobrepasa el límite máximo de emisión normado, se debe considerar como incumplimiento.

En caso de dudas sobre los resultados de los reportes de laboratorio, al existir una denuncia ambiental, o como parte del control estatal, el Ministerio de Salud deberá realizar mediciones de emisiones a los entes generadores a fin de corroborar su cumplimiento con el presente reglamento.

Para realizar lo anterior, la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud, con el acompañamiento del Nivel Local, realizarán al menos uno de los muestreos y análisis trimestrales de una muestra aleatoria de las instalaciones de coíncineración ubicadas en el área geográfica de su jurisdicción, como parte de un proceso de control cruzado e incluyendo muestreo y análisis para dioxinas y furanos. Para ello, las Direcciones de las Áreas Rectoras de Salud le informarán a los entes operadores seleccionados en la muestra, que deberán depositar en la cuenta del Fideicomiso 872: Ministerio de Salud - Banco Nacional de Costa Rica, el monto correspondiente para el pago del laboratorio, según lo establecido en el Reglamento para el Cobro de Servicios del Ministerio de Salud vigente y entregar los comprobantes de pago a las Direcciones de Áreas Rectoras de Salud correspondientes. El informe de control cruzado sustituirá al reporte operacional del período correspondiente. Los funcionarios del Ministerio de Salud que realicen el muestreo deberán emplear el documento Guía de Inspección de Muestreo de Gases de Chimeneas de Fuentes Fijas (Anexo 4) del Decreto Ejecutivo No. 36551-S-MINAE-MTSS del 27 de abril del 2011 “Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas y Hornos de Tipo Indirecto”, publicado en La Gaceta No. 140 del 20 de julio del 2011, y entregarán en el acto copia a los firmantes del documento.

Artículo 28°—Monitoreo continuo. Se debe realizar un monitoreo continuo de la temperatura de la cámara primaria y secundaria del incinerador y de las emisiones en chimenea(s) de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (O₂), partículas suspendidas totales (PTS),

carbono orgánico total (COT), cloruro de hidrógeno (HCl), fluoruro de hidrógeno (HF), dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno expresados como NO₂. Se debe llevar a cabo un registro de las mediciones a través de la bitácora o en respaldo electrónico, que deberá poder ser consultado en tiempo real por el Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Energía y las Municipalidades que tratan los residuos en la instalación.

El calibrado del sistema de monitoreo continuo se debe efectuar al menos dos veces al año mediante mediciones paralelas con el laboratorio, según recomendación del fabricante o cuando el Ministerio de Salud o el Ministerio de Ambiente y Energía lo soliciten por dudas sobre la calibración de los equipos.

El laboratorio deberá contar con el Permiso Sanitario de Funcionamiento vigente.

Artículo 29°—Contenido de los reportes operacionales de emisiones atmosféricas. Los reportes operacionales deben contener la siguiente información y ajustarse al formato del Anexo IV del presente reglamento:

- a) Datos generales. (Nombre del generador, ubicación, representante legal, dirección, teléfono/fax, correo electrónico).
- b) Datos técnicos del incinerador (año de fabricación capacidad nominal en ton/día según especificaciones del fabricante, tecnología, número de equipo o número de serie).
- c) Reporte de análisis del laboratorio(s) químico(s) y los métodos empleados para cada parámetro.

- d) Registro de fallas en el equipo (incinerador, equipo de control de emisiones y sistemas de control) y acciones correctivas de contingencia.
- e) Evaluación del estado actual del sistema, incluyendo el estado interno del horno incinerador, certificado por un profesional en Ingeniería Mecánica o Electromecánica, Ingeniería Química, Ingeniería en Metalurgia o Materiales agremiado al colegio profesional correspondiente.
- f) Plan de acciones correctivas.
- g) Registro de la cantidad de residuos incinerados según procedencia y categoría.
- h) Registro de la cantidad y destino final de los residuos de la incineración.

Artículo 30°—Frecuencia para la presentación de reportes operacionales de emisiones. Todos los entes operadores deben presentar al Ministerio de Salud un reporte operacional cada tres meses con los análisis de emisiones de contaminantes generales y metales pesados realizados por el laboratorio.

Para los reportes de dioxinas, furanos y bifenilos policlorados en los gases, el laboratorio debe enviar cada reporte de análisis en un plazo no mayor a diez (10) días hábiles de haberse completado la recolección de cada muestra, al Ministerio de Salud (Dirección de Protección al Ambiente Humano) y al ente operador, debidamente refrendados por el Colegio de Químicos.

Artículo 31°—Análisis de la calidad de combustibles. Los entes operadores que utilicen combustibles fósiles para alimentar los quemadores del incinerador deben adjuntar al reporte operacional el análisis de laboratorio original, debidamente refrendado por el Colegio de Químicos de Costa Rica, correspondiente al contenido de azufre, nitrógeno y metales pesados en éste, muestreado a la entrada de los quemadores.

El proveedor del combustible debe proveer al ente operador análisis original de laboratorio, debidamente refrendado por el Colegio de Químicos de Costa Rica, correspondiente al contenido de azufre, nitrógeno y metales pesados en éste, el cual deberá ser adjuntado por el ente operador al reporte operacional.

Se excluyen de los requisitos de este artículo al gas licuado de petróleo y el gas natural.

Artículo 32°—Del permiso sanitario de funcionamiento. El Ministerio de Salud no deberá otorgar la renovación del permiso sanitario de funcionamiento, a aquellos entes que no hayan presentado los reportes operacionales, conforme a las disposiciones establecidas en el presente reglamento y procederá a aplicar las sanciones establecidas en el presente reglamento. La vigencia del permiso sanitario de funcionamiento será de cinco años.

Artículo 33°—Incumplimiento. En caso de incumplimiento con los límites de emisión de los Cuadros No. 2 y 4 del presente reglamento, el ente operador debe adjuntar al reporte operacional el

Plan de Acciones Correctivas que establece el presente reglamento, y presentar un segundo reporte para seguimiento del Plan en un plazo no mayor a 20 días hábiles. Al finalizar el Plan de Acciones Correctivas el ente operador debe presentar un Reporte Operacional de verificación final. En caso de incumplimiento con la presentación del Plan, con la presentación del segundo reporte o con la implementación del Plan de Acciones Correctivas, el Ministerio debe proceder a suspender el Permiso Sanitario de Funcionamiento, siguiendo el debido proceso y de conformidad con los artículos 355, 356, 357, 363 y 364 de la Ley N° 5395 de 30 de octubre de 1973 "Ley General de Salud".

En caso de incumplimiento con el límite establecido en el Cuadro No 3 para dioxinas y furanos se debe actuar de conformidad con el Cuadro No. 5 del presente reglamento. El Plan de Acciones Correctivas deberá presentarse al Ministerio de Salud en un plazo de cinco (5) días de haberse conocido la inconformidad por parte de la empresa.

Cuadro No. 5
Rangos de acción para dioxinas, furanos y bifenilos policlorados

| <u>Equivalentes ng/m3 total (EQT)</u> | <u>Periodicidad del ciclo</u> | Acción |
|--|--------------------------------------|---|
| 0,050 > EQT ≥ 0,010 | Una vez en ocho (8) ciclos | Advertencia previa a clausura de operación Presentar al Ministerio de Salud el Plan de Acciones Correctivas |
| | Segunda vez en ocho (8) ciclos | Clausura temporal de operación por el Ministerio de Salud El ente operador debe presentar al Ministerio de Salud el Plan de Acciones Correctivas |

| | | |
|-----------------|----------------------------------|---|
| 0,10>EQT ≥0,050 | Una vez en cuatro (4) ciclos | El ente operador debe presentar al Ministerio de Salud Plan de Acciones Correctivas de forma |
| | Segunda vez en cuatro (4) ciclos | Clausura temporal de operación por el Ministerio de Salud El ente operador debe presentar al Ministerio de Salud el Plan de Acciones Correctivas |
| EQT ≥0,10 | Cualquier Ciclo | Advertencia previa a clausura de operación Clausura temporal de operación por el Ministerio de Salud |

Artículo 34°—Sanciones. El incumplimiento a las disposiciones establecidas en el presente reglamento, dará lugar a la aplicación de las sanciones y medidas especiales que señala la Ley General de Salud, la Ley Orgánica del Ambiente y la Ley para la Gestión Integral de Residuos de reiterada cita, sin detrimento de cualquier otra sanción que se encuentre en cualquier otra legislación nacional, en respeto al debido proceso y derecho de defensa del administrado. Además, las autoridades de salud deben presentar la denuncia ante el Tribunal Ambiental Administrativo, según los procedimientos establecidos para tal fin, así como la demanda penal ante el Ministerio Público, de acuerdo con el artículo 281 inciso a) de la Ley N° 7594 del 10 de abril de 1996 “Código Procesal Penal”, publicado en La Gaceta N° 106 del 4 de junio de 1996 y el artículo 329 de la Ley N° 4573 del 4 de mayo de 1970 “Código Penal”, publicado en el Alcance N° 120A a La Gaceta No. 257 del 15 de noviembre de 1970.

Artículo 35°— Información pública. Las Municipalidades, el Ministerio de Salud y los entes operadores deben proveer al público interesado, información sistematizada y resumida, sobre el estado del cumplimiento a la presente reglamentación.

Se debe incluir en dicha información lo relacionado con el control de emisiones, control de vertido y manejo de residuos del proceso de coincineración.

Artículo 36°— Derogatorias. Deróguese el Decreto Ejecutivo No. 38500-S-MINAE del 11 de junio del 2014 “Moratoria nacional de las actividades de transformación térmica de residuos sólidos ordinarios” publicado en La Gaceta N° 122 del 26 de junio del 2014.

TRANSITORIO PRIMERO: En un plazo de seis (6) meses el MINAE, SETENA y el Ministerio de Salud, con la colaboración del Consejo Técnico de Normas de Emisión e Inmisión, deben realizar la capacitación a los funcionarios de los distintos niveles de gestión, a fin de implementar el presente reglamento. En ese mismo plazo, el Ministerio de Salud establecerá las disposiciones administrativas necesarias para la recepción electrónica de los reportes operacionales, los informes de análisis y su almacenamiento electrónico.

TRANSITORIO SEGUNDO: En un plazo de seis (6) meses el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, el Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y el Colegio de Químicos de Costa Rica, deben capacitar a sus profesionales para la realización de las actividades de arranque y puesta en marcha inicial, regencia, estudios de materiales, resistencia mecánica, operación y control

ambiental de las instalaciones normadas, a fin de garantizar durante la vida útil de la instalación que se cumple, al momento de la autorización estatal de funcionamiento y sus renovaciones, con lo indicado en este reglamento. En ese mismo plazo los citados Colegios Profesionales, deben implementar un sistema de refrendo electrónico de la documentación que por la ley que los rige, debe presentarse a las instituciones públicas.

TRANSITORIO TERCERO: En un plazo de nueve (9) meses la SETENA debe elaborar las guías y procedimientos correspondientes, para la revisión de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) para incluir las instalaciones de coincineración.

TRANSITORIO CUARTO: SETENA no conocerá los procesos de EsIA para instalaciones de coincineración durante los primeros nueve (9) meses contados a partir de la publicación del presente reglamento en el diario oficial La Gaceta.

TRANSITORIO QUINTO: En un plazo de un (1) año el Ministerio de Salud debe establecer los valores mínimos de materiales valorizables, que deben ser separados y recuperados de la mezcla de residuos sólidos ordinarios municipales.

TRANSITORIO SEXTO: Para los establecimientos e instalaciones que incineren residuos peligrosos, se aplican los límites de emisión establecidos en el presente reglamento, hasta tanto el Estado establezca la normativa específica para la incineración de residuos peligrosos.

Artículo 37°—Vigencia. Rige a partir de su publicación en el Diario Oficial La Gaceta.

Dado en la Presidencia de la República—San José, a los quince días del mes de junio del dos mil quince.

LUIS GUILLERMO SOLÍS RIVERA.—El Ministro de Salud, Dr. Fernando Llorca Castro y el Ministro de Ambiente y Energía, Dr. Edgar E. Gutiérrez Espeleta.—1 vez.—(D39136-IN2015055318).

ANEXO I

Factores de equivalencia para dioxinas, furanos y bifenilos policlorados

Para determinar la concentración total de dioxinas, furanos y bifenilos policlorados, se multiplicarán las concentraciones en masa de las siguientes dioxinas y furanos por los siguientes factores de equivalencia antes de hacer la suma total.

| DIOXINAS Y FURANOS | FACTOR DE EQUIVALENCIA |
|--|-------------------------------|
| 2, 3, 7, 8 Tetraclorodibenzodioxina (TCDD) | 1 |
| 1, 2, 3, 7, 8 Pentaclorodibenzodioxina (PeCDD) | 0,5 |
| 2, 3, 7, 8 Tetraclorodibenzofurano (TCDF) | 0,1 |
| 2,3, 4, 7, 8 Pentaclorodibenzofurano (PeCDF) | 0,5 |
| 1,2, 3, 4, 7, 8 Hexaclorodibenzodioxina (HxCDD) | 0,1 |
| 1, 2, 3, 6, 7, 8 Hexaclorodibenzodioxina (HxCDD) | 0,1 |
| 1, 2, 3, 7, 8, 9 Hexaclorodibenzodioxina (HxCDD) | 0,1 |
| 1, 2, 3, 7/4, 8, Pentaclorodibenzofurano (PeCDF) | 0,05 |
| 1, 2, 3, 4, 7, 8/9 Hexaclorodibenzofurano (HxCDF) | 0,1 |
| 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 Hexaclorodibenzofurano (HxCDF) | 0,1 |
| 1, 2, 3, 6, 7, 8 Hexaclorodibenzofurano (HxCDF) | 0,1 |
| 2, 3, 4, 6, 7, 8 Hexaclorodibenzofurano (HxCDF) | 0,1 |
| 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 Heptaclorodibenzodioxina (HpCDD) | 0,01 |
| 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 Octaclorodibenzodioxina (OCDD) | 0,001 |
| 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, Heptaclorodibenzofurano (HpCDF) | 0,01 |
| 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 Heptaclorodibenzofurano (HpCDF) | 0,01 |
| 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 Octaclorodibenzofurano (OCDF) | 0,001 |
| 2, 3, 7, 8 Tetrabromodibenzodioxina (TBDD) | 1 |
| 1, 2, 3, 7, 8 Pentabromodibenzodioxina (PeBDD) | 0,5 |
| 2, 3, 7, 8 Tetrabromodibenzofurano (TBDF) | 0,1 |
| 2, 3, 7, 8 Pentabromodibenzofurano (PeBDF) | 0,5 |
| 1,2, 3, 4, 7, 8 Hexabromodibenzodioxina (HxBDD) | 0,1 |
| 1,2, 3, 4, 6, 7, 8 Hexabromodibenzodioxina (HxBDD) | 0,1 |
| 1,2, 3, 6, 7, 8 Hexabromodibenzodioxina (HxBDD) | 0,1 |
| 1,2, 3, 7, 8, 9 Hexabromodibenzodioxina (HxBDD) | 0,1 |
| 1,2,3,7, 8 Pentabromodibenzofurano (PeBDF) | 0,05 |
| BIFENILOS POLICLORADOS | |
| 3,3',4,4'-Tetraclorobifenilo (PCB 77) | 0,0001 |

| | |
|---|---------|
| 3,4,4',5,-Tetraclorobifenilo (PCB 81) | 0,0001 |
| 3,3',4,4',5-Pentaclorobifenilo (PCB 126) | 0,1 |
| 3,3',4,4',5,5'-Hexaclorobifenilo (PCB 169) | 0,01 |
| 2,3,3',4,4'-Pentaclorobifenilo (PCB 105) | 0,0001 |
| 2,3,4,4',5-Pentaclorobifenilo (PCB 114) | 0,0005 |
| 2,3',4,4',5-Pentaclorobifenilo (PCB 118) | 0,0001 |
| 2,3',4,4',5'-Pentaclorobifenilo (PCB 123) | 0,0001 |
| 2,3,3',4,4',5-Hexaclorobifenilo (PCB 156) | 0,0005 |
| 2,3,3',4,4',5'-Hexaclorobifenilo (PCB 157) | 0,0005 |
| 2,3',4,4',5,5'-Hexaclorobifenilo (PCB 167) | 0,00001 |
| 2,3,3',4,4',5,5'-Heptaclorobifenilo (PCB 189) | 0,00001 |

ANEXO II

Fórmulas para transformar las emisiones de base húmeda a base seca y para corregir al porcentaje de oxígeno de referencia

1) Fórmula para transformar las emisiones de base húmeda a base seca

$$E_{BS} = \frac{100 \times E_{BH}}{100 - \%H_2O}$$

Donde

E_{BS} = Emisión en base seca

E_{BH} = Emisión en base húmeda

$\% H_2O$ = Contenido de humedad de los gases

2) Fórmula para corregir las emisiones en base seca al porcentaje de oxígeno de referencia

$$ER = \frac{20,9 - Or}{20,9 - Om} \times EBS$$

Donde

ER = Emisión calculada al valor de referencia

EBS = Emisión en base seca

Or = Nivel de referencia para el O_2 (11 % de acuerdo al reglamento)

Om = Valor medido para el O_2

ANEXO III

Principios y fundamentos del muestreo continuo de gases de emisión de chimeneas de coincineradores para posterior análisis de **POLICLORODIBENZODIOXINAS (PCDD's),** **POLICLORODIBENZOFURANOS (PCDF's), BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's) Y** **OTRAS MOLECULAS CLORADAS**

Una muestra de gases que fluye en un ducto o chimenea es extraída con suficiente volumen final acumulado que permita la suficiente sensibilidad analítica para su análisis químico, la misma debe ser extraída a través de un muestreo de la fuente emisora en forma isocinética.

Las partículas que se encuentran en el flujo de gas, se depositan en el filtro y sonda de muestreo, mientras que los compuestos en estado gaseoso son adsorbidos en una resina Amberlite XAD-2 sintética empacada o equivalente.

Los PCDD's y PCDF's, y otros organoclorados que se definan para análisis son extraídos de la muestra integral (compuesta por el filtro y la resina), separados por cromatografía de gases de alta resolución y analizados por espectrometría de masas de alta resolución.

Requisitos para el ente operador (coincinerador).

Contar con plataforma de muestreo para el equipo permanente en la chimenea de emisión, puede ser la misma que se instale para el muestreo trimestral de emisiones gaseosas según exigencias del presente reglamento y del “Reglamento sobre la configuración de los sitios de muestreo en chimeneas y ductos para la medición de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas”

- Si fuese en la misma plataforma, se requiere que el puerto de muestreo para el equipo permanente sea extra a los cuatro indicados para el muestreo trimestral, debe estar a 45° de cualquiera de los puertos existentes y con un diámetro igual al solicitado por el reglamento, o bien de acuerdo al requisito que tenga el equipo que se instala en forma permanente.
 - Si la plataforma para instalar el equipo de muestreo permanente fuese diferente a la plataforma que se utilice para el muestreo trimestral, igualmente también debe tener el acceso y condiciones de acuerdo al requisito que se solicita en el “Reglamento sobre la configuración de los sitios de muestreo en chimeneas y ductos para la medición de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas”.
- PARA ESTE TIPO DE MUESTREO EN CUALQUIERA DE AMBOS CASOS LA PLATAFORMA DEL EQUIPO DE MUESTREO PERMANENTE, DEBE CUMPLIR AL MENOS LO SIGUIENTE:

- Debe tener no menos de diez (10) diámetros desde la última perturbación de flujo y al menos cuatro (4) diámetros antes de la salida final hacia la atmosfera.
- Debe tener un puerto de muestreo de acuerdo al “Reglamento sobre la configuración de los sitios de muestreo en chimeneas y ductos para la medición de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas” o bien el que se le solicite por parte del laboratorio que instale el equipo de muestreo permanente.
- Debe tener un techo que cubra el equipo de muestreo permanente a una altura sobre el puerto de muestreo de al menos dos (2) metros libres y desde la chimenea hacia el alero al menos de tres (3) metros y que cubra todo el alrededor donde se ubica el sistema de muestreo. Este techo no puede tener goteras ni fugas en su unión a la chimenea.
- Debe tener una fuente de corriente alterna de 120 ± 5 VAC con al menos cuatro (4) tomacorrientes polarizados a tierra cada uno con capacidad de veinte (20) amperios para consumo resistivo y con protección de sobrevoltaje.
- Debe cumplir con los requerimientos de montajes electromecánicos que solicite el ente que instale el equipo de muestreo permanente.
- Debe cumplir con todas las normas de seguridad para el personal que debe acceder al equipo, durante su instalación, durante la recolección de muestras y reinstalación y acondicionamiento del sistema y todas las oportunidades de inspección u otros necesarios.
- Debe tener iluminación de seguridad y a prueba de explosión, que emane suficiente luz que permita dar servicio al sistema de muestreo aún en horario nocturno.

Requisitos que debe cumplir el equipo de muestreo continuo y permanente de gases de emisión de chimenea para muestreo de PCDD's y PCDF's o cualquier otro organoclorado.

- Los métodos de análisis de referencia son aquellos citados en el Artículo 22, Cuadro No. 3 del presente Decreto.
- El laboratorio que ejecute, instale, opere el equipo de muestreo y analice la muestra acumulada, deberá contar con Permiso Sanitario de Funcionamiento. En el caso de que el laboratorio que ejecuta el muestreo o el análisis final fuese extranjero, el mismo deberá presentar su homologación con el ECA (para ambos casos: muestreo y análisis).
- La posición de la boquilla de la sonda de muestreo estará dentro de la chimenea en una sola posición prefijada e invariable durante todo el lapso de muestreo, tal que cumpla con las características que se definen adelante en esta sección y cumpla el isocinetismo en dicho punto. Se permitirá, si fuese necesario por condiciones operativas o de mantenimiento cambiar el punto cada ocho días, siempre que se cumpla con lo establecido en el presente reglamento.
- En caso de que el equipo de muestreo continuo sea propiedad del ente generador (coincinerador), será responsabilidad del laboratorio administrarlo para muestrear, deberá realizar la verificación de que dicho equipo posea todo lo necesario y cumpla con las

especificaciones que se dan tanto en los métodos de análisis de referencia (Artículo 22, Cuadro No. 3), como en las especificaciones de este reglamento.

- El laboratorio que instale y ponga en operación el equipo de muestreo permanente, deberá posicionar la boquilla con la sonda en un punto fijo dentro de la chimenea tan cerca al punto de mayor flujo posible, debido a que la finalidad del muestreo continuo es obtener una muestra representativa que incluya las variaciones en las emisiones de dioxinas y furanos a lo largo el tiempo producto de la operación de la planta, y no según la distribución de velocidades dentro de la chimenea.
- Se debe utilizar el tren de muestreo apropiado y con capacidad de poder realizar muestreos de gases de emisión en periodos de tiempo de siete (7) días continuos y cuya sonda soporte la temperatura máxima de chimenea en largos periodos de tiempo.
- El laboratorio que ejecute la labor de instalación y ejecución del muestreo deberá verificar el perfil neumático de la chimenea en presión diferencial y velocidad para determinar, utilizando la posición, boquilla y flujo de succión correctos, el volumen total de gas que será succionado durante el periodo de tiempo que se programará el muestreo para obtener la muestra que cumpla con los requisitos anotados y se encuentre lo más cercano al punto de mayor flujo dentro de la chimenea.
- Esta verificación inicial deberá ser realizada antes del muestreo para definir la posición dentro de la chimenea o bien obtenerlo de la información obtenida durante la fase de un protocolo de pruebas oficial que haya sido supervisado por personal del Ministerio de Salud.
- El volumen total de la muestra, al final del ciclo de muestreo del gas, obtenida del flujo de la emisión de la chimenea en donde se ha colocado la boquilla con la sonda de muestreo, deberá ser no menor a un volumen total de ciento cincuenta (150 +/- 45) metros cúbicos (a 25 °C y 1013 hPa).
- Los ciclos de muestreo acumulativo continuo deben ser de siete (7) días consecutivos, al cabo de los cuales se procede con la recolección de muestra, análisis correspondiente y reporte al ente generador, al Ministerio de Salud. Los laboratorios deberán procesar su análisis de muestras de dioxinas y furanos en un periodo de diez días hábiles.

Requisitos básicos para el sistema con tren de muestreo para muestreo continuo de veinticuatro (24) horas por siete (7) días.

- El tren de muestreo (muestreador) deberá estar contenido dentro de una caja o cabina de seguridad con sistemas de control de apertura o violación del mismo, cuyo sistema de acceso (claves, llaves, otros) solamente los tendrán en su poder el laboratorio responsable del muestreo, además debe tener incorporado los sistemas eléctricos, mecánicos, neumáticos, hidráulicos y electrónicos adecuados que permitan a dicho tren obtener la muestra de gases de emisión durante largos periodos de tiempo, en forma acumulativa, y que se pueda recolectar dicha muestra acumulada para su respectivo análisis químico.

- No se excluye tener personas capacitadas en turnos, inscritas dentro del sistema de acreditación del laboratorio para tales efectos, asignados permanentemente junto al equipo accionando o renovando parcial o totalmente sus partes durante todas las horas y días que permanece el equipo muestreando y todos los ciclos que requiera mantenerse.
- El equipo de muestreo continuo deberá contar con al menos los siguientes sistemas que garanticen su funcionamiento y control durante todo el ciclo de muestreo:
 - o Doble sistema de enfriamiento tal que en caso de falla de uno de ellos el segundo pueda cumplir con mantener la temperatura del gas en el condensador previo a la trampa en al menos 20 °C y que en ningún momento logre llegar a 50 °C, temperatura en la cual se descompone la resina de la trampa.
 - o El sistema de enfriamiento debe contener un líquido en recirculación que no congele a la temperatura inferior que llegue el sistema de enfriamiento instalado y que al menos posea un diferencial de 15 °C inferior a la temperatura mínima del sistema.
 - o El sistema de enfriamiento debe poseer al menos dos sistemas de bombeo del líquido refrigerante, tal que en caso de falla de uno de ellos el otro tenga la capacidad de mantener la recirculación del líquido y garantice mantener la temperatura adecuada del gas en el condensador previo a la resina Amberlite XAD-2 o equivalente.
 - o Debe poseer dos (2) módulos de control de temperatura de sonda, tal que la falla en uno de ellos haga que el otro módulo entre en función y mantenga controlada y regulada la temperatura de sonda.
 - o Debe poseer dos (2) módulos de control de temperatura de horno, tal que la falla en uno de ellos haga que el otro módulo entre en función y mantenga controlada y regulada la temperatura de horno.
 - o Debe poseer sistema de alarma de aviso para cada módulo en caso de fallas que sea visible o audible fuera del sistema.
 - o Debe poseer un sistema acumulativo del gas que fluye y es adsorbido en la trampa tal que controle el volumen total al final de cada ciclo y verifique el flujo parcial en cada momento, este debe ser visible a través de la cabina de seguridad.
 - o Debe poseer un sistema de protección por sobrevoltajes interno.
 - o Debe poseer un sistema de mantenimiento del fluido eléctrico que mantenga el sistema de succión y de enfriamiento al menos por (15-30) min.
 - o Debe poseer un sistema que controle y registre toda suspensión eléctrica que se haya dado durante el ciclo, dicha información será registrada en la bitácora del laboratorio y reportada junto con los resultados al MS y MINAE.

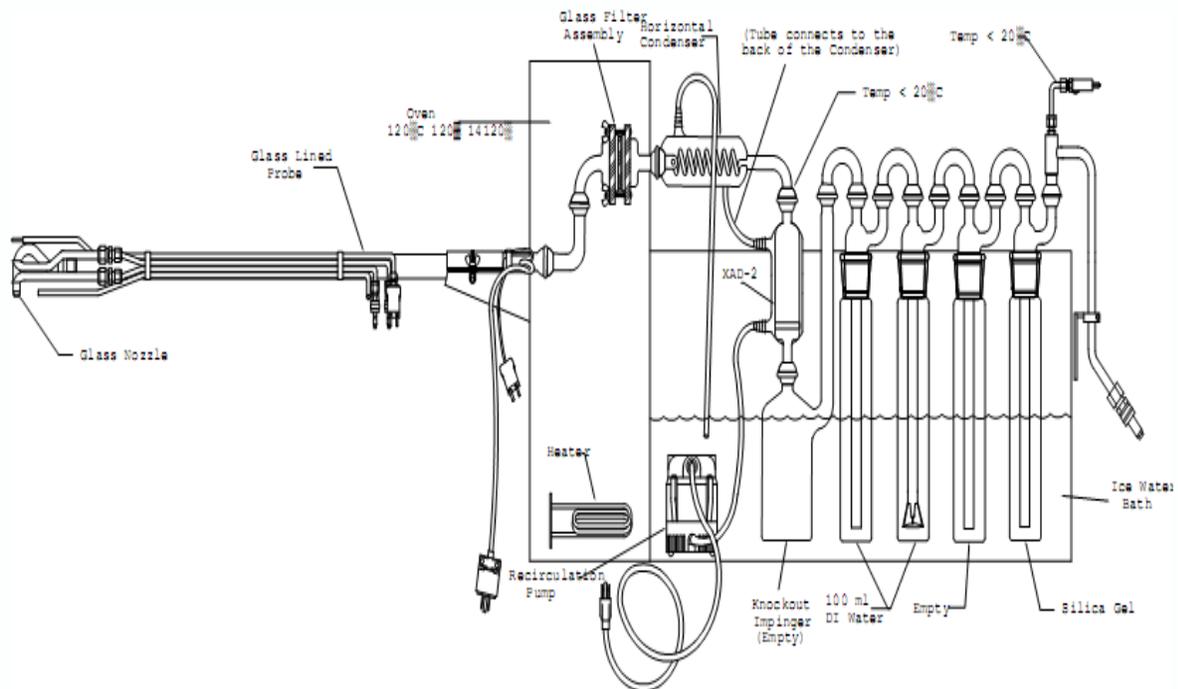
Requisitos para la recolección de la muestra acumulada y puesta en marcha del nuevo muestreo

- Al término del ciclo de tiempo escogido de muestreo, el personal del laboratorio que instaló o que esté a cargo del sistema de muestreo continuo, se apersonará al sitio donde se ubica el muestreador para abrir el sistema y en ese momento deberá realizar las siguientes actividades:

- Previo a la apertura de la caja de seguridad donde se encuentra el sistema, el personal del laboratorio verificará que la caja o cabina en donde se encuentra el sistema de muestreo no ha sido abierta sin autorización, ni sus sistemas de seguridad hayan sido violados o bien que el sistema eléctrico exterior haya sido apagado o anulado sin aviso. En caso de alguna anomalía, la muestra quedará invalidada, de inmediato el laboratorio dará aviso a los personeros asignados para tal efecto del Ministerio de Salud y procederá a dar mantenimiento al sistema, y continuará en la labor normal de cambiar los accesorios correspondientes que se detallan a continuación.
- Cada vez que el sistema de muestreo se abre, al término de cada ciclo, la trampa y horno con filtro serán obligatoriamente extraídos del tren de muestreo y sellados únicamente por personal del laboratorio y transportados al laboratorio en hielera aislados de la luz y calor.
- Cada vez que se sustraiga del tren de muestreo la sección de acumulación de muestra para análisis químico y se reinstale el sistema para un nuevo ciclo de muestreo, el personal autorizado del laboratorio debe realizar al menos los siguientes pasos:
 - Recoger la trampa de resina adsorbente Amberlite XAD-2 o equivalente, taparla y sellarla, reponer la trampa de resina con una nueva que contiene la resina nueva.
 - Recoger el horno con el filtro, taparlo y sellarlo, reponerlo con uno nuevo y con filtro nuevo.
 - Revisar la bomba de succión de gas, reponer sellos, filtros y cualquier accesorio de desgaste que tenga posibilidad de no completar el nuevo ciclo por iniciar, verificar el flujo tal que se encuentre ajustado en el flujo definido por el laboratorio de previo, registrar los cambios realizados y el flujo final obtenido.
 - Tomar la lectura final del acumulador de flujo y registrarlo. Volverlo a poner en cero.
 - Verificar el accionamiento de ambas bombas encargadas de bombear el fluido refrigerante, en caso de falla de alguna cambiarlas si es necesario, registrar lo realizado.
 - Verificar la temperatura del fluido refrigerante y registrarlo.
 - Verificar cada uno de los dos sistemas de enfriamiento que cumplan con la función de bajar la temperatura del líquido refrigerante, en caso de falla de alguno debe cambiarse el modulo completo, registrar lo realizado.
 - Drenar cada una de las trampas de humedad y la de silica gel, verificar los sellos de tapa y reponerlos si fuera necesario, registrar lo realizado.
 - Verificar la respuesta de cada módulo electrónico del sistema, el módulo doble de control de temperatura de sonda, el módulo doble de control de temperatura de horno, el módulo doble de control de temperatura del fluido refrigerante, el sistema de alarma por falla de alguno de los módulos, registrar cada una de las verificaciones.
 - Anotar en bitácora toda la información de control de fallas generales, falla eléctrica y control de suspensión del muestreador.

- En caso de falla de los equipos muestreadores, la instalación de coincineración deberá contactar al laboratorio o a quién haya instalado los equipos muestreadores, quien hará las correcciones del caso en un periodo máximo de veinticuatro (24) horas.

Tren de muestreo básico para emisiones de gases por chimenea para recolectar PCDD's y PCDF's y otros organoclorados



ANEXO IV

GUIA PARA LA CONFECCIÓN DEL REPORTE OPERACIONAL PARA EMISIONES PROVENIENTES DE INSTALACIONES DE COINCINERACIÓN

Esta Guía se elabora con el fin de dar cumplimiento a lo que establece la Ley No. 5395 del 30 de octubre de 1973 “Ley General de Salud” en sus artículos 262, 263, 293, 295 siguientes y concordantes y lo que establece el presente reglamento.

En el artículo 29 del presente reglamento se enlistan los aspectos que debe contemplar un Reporte Operacional para emisiones provenientes de instalaciones de coincineración con base en los cuales se ha confeccionado el formulario “Reporte Operacional para emisiones provenientes de Instalaciones de Coincineración”. A continuación se explica cada uno de los puntos incluidos en ese documento con el objetivo de facilitar su llenado. Se recomienda consultar el texto completo del Reglamento con el fin de conocer el contexto de aplicación de dichos Reportes.

Las dudas adicionales que pudieran surgir al confeccionar el Reporte Operacional pueden ser aclaradas en la Unidad de Normalización de la Dirección de Protección al Ambiente Humano o en las Áreas Rectoras de Salud o Sedes Regionales del Ministerio.

La información que los entes generadores consignen en los reportes, así como los registros que la sustenten, podrá ser verificada en cualquier momento por los funcionarios del Ministerio de Salud.

1. DATOS GENERALES:

Ente operador: persona física o jurídica, pública o privada, responsable de la emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de instalaciones de coincineración.

Código CIU: anotar el número del Código Internacional Industrial Unificado vigente en el país. Para actividades de coincineración de residuos ordinarios el código CIU es el **3821.0** “Tratamiento y eliminación de desechos no peligrosos”

Número de Permiso Sanitario de Funcionamiento y fecha de vigencia: anotar el número de certificado que emite el Ministerio de Salud autorizando el funcionamiento del establecimiento al y la fecha en la cual vence el Permiso.

Dirección exacta: anotar la dirección exacta (provincia, cantón, distrito, y dirección por señas) del ente generador.

Fax: Indicar el número del fax al cual debe notificarse al ente generador el resultado de la evaluación del Reporte Operacional presentado.

Correo electrónico: Indicar el correo electrónico para comunicaciones sobre el Reporte Operacional presentado.

Nombre y firma del Responsable Técnico del reporte: Indicar el nombre completo y firma del profesional debidamente colegiado al que el ente generador ha delegado la obligación de elaborar el reporte operacional.

Fecha del Muestreo: anotar la fecha en que el laboratorio efectuó el muestreo.

Fecha del Reporte Operacional: anotar la fecha de presentación ante el Área Rectora de Salud del Ministerio de Salud.

Fecha y Número del Reporte de Laboratorio: anotar la fecha en que el Laboratorio contratado por la industria o empresa elaboró el Reporte de Laboratorio el cual no deberá tener más de tres (3) meses de haber sido emitido. Anotar también el número que el laboratorio asignó al reporte.

Periodo reportado: periodo que comprende el reporte operacional presentado.

2. DATOS TÉCNICOS DE CADA INSTALACIÓN COINCINERADORA:

- **Tipo de combustible suplementario:** especificar si se trata de diesel, gas LPG u otros.
- **Consumo de combustible:** anotar el consumo diario en metros cúbicos para cada equipo (consumo suplementario para regular temperaturas).
- **Registro de la cantidad de residuos ordinarios incinerados:** Indique la cantidad en ton/d de residuos ordinarios que son ingresados a los equipos de incineración.
- **Registro de la cantidad y destino final de los residuos de la incineración:** Indique la cantidad de todos los residuos producto de la incineración (cenizas, escorias) y su destino final.

- **Materiales separados:** Indique la cantidad y en toneladas métricas por día y % en peso de cada uno de los residuos de manejo especial, peligrosos, reciclables, recuperables - no incinerables, de manera desglosada y su destino.
- **Horario de operación:** anotar las horas de cada arranque y paro diarias por cada equipo incinerador.
- **Diámetro de chimenea:** anotar el diámetro en metros en el punto de muestreo de los gases a la atmósfera si es circular. En caso de ductos cuadrados o rectangulares anotar el ancho y el largo en metros.
- **Altura total de chimenea:** anotar la altura en metros desde el nivel del suelo hasta el punto de descarga de los gases a la atmósfera.
- **Datos técnicos del incinerador:** indicar el año de fabricación capacidad nominal en ton/día según especificaciones del fabricante, tecnología, número de equipo o número de serie.

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO:

- **Observación:** los resultados de las emisiones muestreadas y analizadas deberán reportarse en base seca y estar referidos a un 11 % de oxígeno utilizando las siguientes fórmulas:

Fórmula para transformar las emisiones de base húmeda a base seca.

$$EBS = \frac{100 EBH}{100 - \%H_2O}$$

Donde:

EBS = Emisión en base seca.

EBH = Emisión en base húmeda.

% H₂O = Contenido de humedad de los gases.

Fórmula para corregir las emisiones de los gases en base seca al porcentaje de oxígeno de referencia.

$$Er = \frac{20.9\% - Or}{20.9\% - Om} \cdot Em$$

Donde:

Er = Emisión calculada al valor de referencia.

Em = Emisión medida en base seca.

Or = Nivel de referencia para el O₂,

Om = Valor medido para el O₂.

- **m³ (TPN) (condiciones normales de presión y temperatura):** se refiere a que los cálculos de volumen deben corregirse a condiciones normales, es decir 101,3 kPa (760 mm de Hg o una atmósfera) y 273,15 K (0°C).

- **Periodo de medición:** anotar la duración total en horas del muestreo de los parámetros físicos y químicos indicando la hora inicial y la hora final.

- **Distancia:** A= anotar la longitud en metros al punto de muestreo desde la descarga de la chimenea.

B = anotar la longitud en metros al punto de muestreo desde la última restricción (codos, válvulas, bombas, equipos de control de emisiones, etc) del flujo.

4. RESULTADOS ANALITICOS DE AZUFRE, NITROGENO Y METALES PESADOS:

Anotar las concentraciones de azufre, nitrógeno y metales pesados (porcentaje en masa) de muestras del combustible utilizado durante el muestreo que efectúe el laboratorio contratado, así como los datos que le son suministrados por el proveedor del combustible.

5. REGISTRO DE ACCIDENTES Y SITUACIONES ANOMALAS.

Se explicará en este apartado todas las situaciones anómalas de importancia que hayan afectado el funcionamiento de los equipos incineradores o los sistemas de control mencionados en el Reglamento p.ej. equipos de precalentamiento de los combustibles fósiles líquidos, aparatos para análisis de los gases que resultan del proceso de combustión, equipos de control de emisiones, etc.

6. EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA Y EQUIPO (S) DE CONTROL DE EMISIONES.

Se escribirá en este apartado un comentario acerca del estado del (de los) equipo(s) incinerador(es) y el (los) sistema(s) de control mencionados en el punto 5 anterior al final del periodo reportado, con base en la información del punto 3 de esta Guía: Resultados de análisis de laboratorio y en las inspecciones que haya(n) realizado el (los) profesional(es) responsable(s) de su operación y mantenimiento. Debe adjuntar Certificado de Integridad Mecánica extendido por el profesional responsable.

7. PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS.

En caso de resultar necesario por incumplirse los límites permisibles, se propondrá en este apartado el Plan de Acciones Correctivas con la finalidad de que las emisiones cumplan con los valores de emisión establecidos en el Reglamento.

Este Plan debe incluir la siguiente información:

- Actividades a realizar
- Fecha de inicio y fecha de finalización de cada actividad.
- Nombre del responsable de la actividad por parte del ente generador.
- Observaciones.

8. METODOS DE ANALISIS, METODOS DE MUESTREO Y NORMAS DE REFERENCIA PARA CADA PARAMETRO ANALIZADO POR EL LABORATORIO.

Se anotará en este apartado cuáles fueron los métodos de análisis y de muestreo así como las normas de referencia utilizados por el Laboratorio que contrató el ente generador para cada parámetro analizado.

9. RESIDUOS ORDINARIOS COINCINERADOS.

Se anotará en este apartado los tipos de residuos coincinerados, la cantidad de cada uno de ellos en ton/d, y el poder calórico de cada uno y el poder calórico total de la mezcla.

10. RESIDUOS DE LA COINCINERACIÓN.

Se anotará en este apartado los tipos de residuos generados por el proceso de coincineración, las cantidades de cada uno en ton/d y el destino final de los mismos.

11. RESIDUOS ORDINARIOS RECUPERADOS

Se anotará en este apartado los tipos de residuos separados y recuperados, la cantidad en ton/d y el destino de los mismos.

FORMULARIO

REPORTE OPERACIONAL PARA EMISIONES PROVENIENTES DE INSTALACIONES DE COINCINERACIÓN

(En caso de ser necesario, utilizar hojas adicionales)

1. DATOS GENERALES:

- ◆ Ente operador:
- ◆ Código CIU:
- ◆ Nombre y Firma del Representante Legal o Propietario:
- ◆ Personería Jurídica:
- ◆ Numero de Permiso de Funcionamiento y Fecha de Vigencia:
- ◆ Dirección Exacta:
- ◆ Dirección Postal:
- ◆ Fax:
- ◆ Correo Electrónico:
- ◆ Nombre y firma del Responsable Técnico del Reporte:
- ◆ Fecha del muestreo:
- ◆ Fecha del Reporte Operacional:
- ◆ Fecha y Número del Reporte de Laboratorio:
- ◆ Periodo Reportado: Del _____ al _____

2. DATOS TECNICOS DE CADA EQUIPO INCINERADOR:

| IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO | TIPO DE COMBUSTIBLE | CONSUMO DIARIO DE COMBUSTIBLE (m ³) | HORARIO DE OPERACIÓN | DIÁMETRO DE CHIMENEA O DIÁMETRO EQUIVALENTE (m) | ALTURA TOTAL DE CHIMENEA (m) |
|--------------------------|---------------------|--|----------------------|--|---------------------------------|
| | | | | | |

3. RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO POR CADA EQUIPO INCINERADOR

| PARAMETRO | Concentración (mg/m ³) | Flujo total de gases (m ³ /min) | Temperatura de gases de chimenea (°C) | Periodo de Medición (h) | Distancias (m) | |
|-------------|---------------------------------------|---|--|----------------------------|-------------------|---|
| | | | | | A | B |
| Parámetro 1 | | | | | | |
| Parámetro 2 | | | | | | |

INCLUYA TODOS LOS PARÁMETROS MEDIDOS EN FILAS ADICIONALES

4. RESULTADOS ANALITICOS DE AZUFRE, NITRÓGENO Y METALES PESADOS POR PARTE DEL LABORATORIO EXTERNO EN LA MUESTRA DE COMBUSTIBLE OBTENIDA DURANTE EL MONITOREO DE GASES:

| Equipo | Tipo de combustible | Concentración de Azufre | Concentración de Nitrógeno | Concentración de metales pesados |
|--------|---------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

5. REGISTRO DE ACCIDENTES Y SITUACIONES ANOMALAS:

| FECHA | DESCRIPCION | ACCION CONTINGENTE |
|-------|-------------|--------------------|
| | | |
| | | |

6. EVALUACION DEL ESTADO ACTUAL DEL INCINERADOR(S) Y DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES):

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

Nota: En esta sección se debe incluir Certificación de Integridad Mecánica.

7. PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS:

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |

8. METODOS DE MUESTREO Y METODOS DE ANALISIS PARA CADA PARAMETRO ANALIZADO POR EL LABORATORIO.

| PARAMETRO ANALIZADO | MÉTODO DE MUESTREO | MÉTODOS DE ANÁLISIS | NORMAS DE REFERENCIA |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Nota : Los métodos de muestreo y análisis anotados en esta tabla deben ajustarse a lo establecido en el artículo 25 del presente reglamento y deben ser realizados por un laboratorio que cuente con Permiso Sanitario de Funcionamiento y deben cumplir con lo establecido en el Título II “Normativa del Colegio de Químicos de Costa Rica” de la Ley N° 8412 del 22 de abril del 2004 “Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines y Ley Orgánica del Colegio de Químicos de Costa Rica”,

publicada en La Gaceta No. 109 del 04 de junio del 2004 y sus respectivos reglamentos; y lo establecido en la Ley N° 8279 del 02 de mayo del 2002 “Sistema Nacional para la Calidad”, publicada en La Gaceta No. 96 de 21 de mayo de 2002.

9. RESIDUOS ORDINARIOS COINCINERADOS

| Tipo de residuo ordinario | Cantidad ingresada al equipo de incineración (ton/d) | Poder calórico promedio (kJ/kg) |
|----------------------------------|---|--|
| | | |
| | | |
| | | |

10. RESIDUOS DE LA COINCINERACIÓN

| Tipo de residuo de la incineración | Cantidad (ton/d) | Destino |
|---|-------------------------|----------------|
| | | |
| | | |
| | | |

11. RESIDUOS ORDINARIOS RECUPERADOS

| Tipo de residuo recuperado | Cantidad (ton/d) | Destino |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------|
| | | |
| | | |
| | | |