

Boletín

OZONO

marzo de 2017

No. 41

www.minambiente.co



SUSTANCIAS AGOTADORAS DE OZONO EN EL SECTOR DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS



MINAMBIENTE



**TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



SUSTANCIAS AGOTADORAS DE OZONO EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Por: **Julián Ospina Vargas, Ing. Mecánico, experto en sistemas de extinción de incendios**

El desarrollo de la humanidad a lo largo de la historia ha estado lleno de hechos y decisiones que nos resultan hoy día paradójicas, incluso contradictorias. Esta afirmación toma un especial sentido y significado cuando se revisa en detalle el desarrollo tecnológico de la humanidad; así resulta paradójico, por no decir contradictorio, que primero fue el vehículo eléctrico antes que el de combustión interna, sin embargo fue este último el que dominó la transformación de energía química a mecánica; hoy sin embargo nos vemos en una carrera frenética por volver al vehículo eléctrico, pues los efectos negativos de los vehículos de combustión afectan nuestro planeta aportando a los fenómenos endogámicos que calientan el planeta.

Un fenómeno histórico similar ha ocurrido con los sistemas de refrigeración, que en principio fueron operados con hidrocarburos como sustancia refrigerante, dando paso a sustancias más eficientes con bases clorofluorocarbonadas que, al revelarse dañinas para la capa de ozono, hoy están siendo eliminadas sistemáticamente y cambiadas por hidrocarburos nuevamente o hidrofluorocarbonos (HFC), para corregir y por qué no, revertir el daño que se la ha infringido a la capa de Ozono.

Colombia se ha venido convirtiendo en un país ejemplo en procesos de reducción de estas sustancias agotadoras de la capa de ozono, los programas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Unidad Técnica de Ozono, han logrado hacer un gran aporte con un pequeño grano de arena en este proceso de reducción mundial de estas sustancias.

Sin embargo, uno de los sectores que usa las sustancias hidroclorofluorocarbonadas (HCFC) agotadoras de la capa de Ozono, de forma sistemática y sin ser completamente consciente del daño potencial que podría causar, es el de protección contra incendios, tanto a nivel local como a nivel mundial.

La preocupación por el uso de estas sustancias surge no sólo por el hecho de que aún están autorizados para la extinción de incendios, tanto a nivel local como mundial, sino porque algunas otras “no autorizadas” y también de la misma familia de los HCFC, se usan de forma extendida para la protección contra incendios.

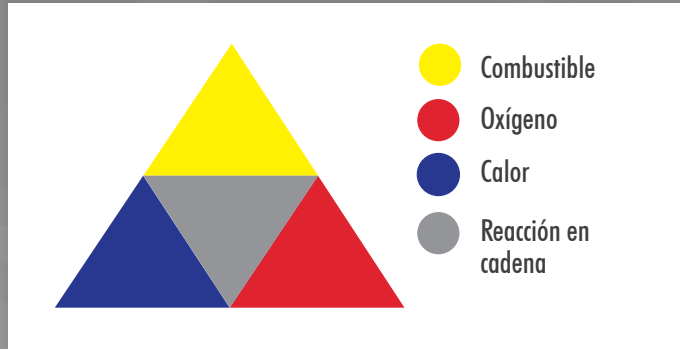
¿Cómo y dónde se usan estas sustancias en la protección contra incendios?

Los incendios son oxidaciones rápidas de vapores combustibles en presencia de una fuente de calor permanente o instantánea (chispa), los vapores bien pueden ser producidos por evaporación de líquidos o por sublimación de sólidos. En las condiciones apropiadas, los incendios pueden ser autosostenibles, las principales variables para lograr esta sostenibilidad son el calor (externo inicialmente), la presencia de un oxidante (habitualmente aire) y como no, cantidades adecuadas de combustible; a veces se adiciona como una cuarta variable de este grupo, la reacción en cadena incontrolada del oxidante con el combustible. A este grupo de variables se les conoce como el triángulo del fuego, o el tetraedro del fuego en el caso de incorporar la cuarta variable.

TRIÁNGULO DE FUEGO



TETRAEDRO DE FUEGO



La extinción de incendios se basa en cortar la interacción de dichas variables entre sí, eliminando el vapor del combustible, eliminando el oxígeno, eliminando el calor, o en los casos más raros, inhibiendo la reacción en cadena por medio de "bloqueos" químicos.

A pesar de estar compuestos por las mismas variables los incendios tienen varias clases. Esta clasificación varía de país en país, sin embargo, la más aceptada ubica los incendios en cinco tipos generales A, B, C, D y K. La clasificación A se refiere a sólidos comunes, B a líquidos y gases inflamables, C a incendios que tienen presencia de electricidad (habitualmente equipos que operan con electricidad), D a incendios cuyo combustible son metales y finalmente K se refiere a incendios de aceites y grasas. Las tácticas de extinción de incendios dependen del tipo de este.

CLASES DE INCENDIOS



Materiales que producen brasas



Líquidos inflamables



Equipos electrónicos



Metales combustibles



Grasas, aceites vegetales y animales

Las sustancias más comunes para la extinción de incendios son varias: el agua es muy útil en la mayoría de los casos y se ha usado como agente extintor por naturaleza desde tiempos inmemorables; también se han usado desde el siglo XIX otras sustancias, la primera de ellas usada de forma sistemática fue el carbonato de potasio con aire como propelente, al cual siguieron sustancias como el bicarbonato de sodio activado con ácido tartárico y otras mezclas que en su reacción producen productos inertes al incendio como el CO₂ y que son útiles como propelentes para lanzar las sustancias hacia el fuego.

El crecimiento industrial producido durante el siglo XX acarreo también, la necesidad de extinguir incendios de diferentes categorías como las explicadas antes y la necesidad de buscar agentes extintores para situaciones muy específicas y especiales con el objeto de salvar las vidas humanas, los activos y tratar de mantener la continuidad de los negocios.

Los incendios en grandes cuartos de control de máquinas eléctricas o en pequeños tableros eléctricos, por la presencia cada vez mayor de equipo eléctrico que remplazaba al vapor en las industrias, genero la necesidad de productos capaces de extinguir los incendios reduciendo las potenciales pérdidas de equipos y personas al máximo. El agua si bien podría extinguir los incendios, en un ambiente con electricidad podría presentar problemas de seguridad y de pérdida masiva de equipos, por potenciales cortos, extendiendo los daños económicos del incendio.

Por otro lado, productos como los carbonatos o fosfatos, parte del grupo denominado "polvos químicos secos" y que tienen un gran espectro de aplicación en incendios tipo A, B y C, tienen una serie de problemas al extinguir incendios eléctricos, en especial cuando se usan en equipos electrónicos o eléctricos de gran precisión, ya que

estos productos absorben grandes cantidades de calor a baja temperatura (200 a 300°C) y se descomponen en agua y otras sustancias que pueden ser corrosivas, afectando gravemente el valioso equipo.

Así llegamos al uso de las Sustancias Agotadoras de Ozono (SAO) en la industria de la protección contra incendios, uno de estos productos químicos y tal vez el más famoso durante años fue el tetraclorometano (CCl₄), también conocido en la industria de los incendios como halón-104. Su uso se popularizó en función del poco impacto que generaba en los valiosos equipos eléctricos al extinguir los incendios, usándose desde pequeños extintores hasta en grandes sistemas de extinción para cuartos eléctricos, incluso su uso para la extinción de incendios en la aviación se hizo muy popular.

En la década de los 50 se introdujo el bromotrifluorometano (halon 1301) como agente extintor (contra fuegos de líquidos inflamables y equipos eléctricos, y en la década de los 70 aparecieron el bromoclorodifluorometano (halon 1211) y el dibromotetrafluorometano (halon 2402).

La familia de los denominados “halones” se extendió rápidamente por sus excelentes resultados en la extinción de incendios y sus razonablemente bajos riesgos toxicológicos, cuando se usaban en condiciones específicas. Pero, así como sucedió con algunos refrigerantes en la industria de la refrigeración, a estos maravillosos químicos se les descubrió su lado oscuro: son profundamente agresivos con la capa de ozono.

Para los años 90, luego de las regulaciones impuestas por el Protocolo de Montreal, la industria de la protección contra incendio decidió iniciar la búsqueda y regulación de sustancias que, cumpliendo las mismas condiciones de seguridad para los equipos y baja toxicidad para los humanos, cumplieran con los requisitos del Protocolo, así surge la familia de químicos para extinción de incendios conocidos hoy como “agentes limpios”.

De acuerdo a la norma NFPA 2001, “un agente limpio es un agente extintor de incendio, volátil, gaseoso, no conductor de

la electricidad y que no deja residuos luego de la evaporación”. Entre los principales agentes limpios se cuenta con HCFC, HFC, gases inertes y fluorocetonas. El estándar norteamericano NFPA 2001 trata exclusivamente sobre estas sustancias y lista aquellas aceptadas para su uso en extinción de incendios.

En el caso de los sistemas del tipo de inundación total o de inundación local, para aplicaciones especializadas en cuartos de control, cuartos de cómputo, o sistemas similares; los agentes extintores, la instalación, operación e incluso pruebas están específicamente regulados por dicho estándar, y habitualmente se cumple con gran rigurosidad. Adicionalmente al cumplimiento de la NFPA 2001 y debido a la complejidad de dichos sistemas, el mercado (nacional e internacional) está dominado por dos agentes limpios, el HFC 227ea y el HFC 125.

A nivel internacional el principal HFC utilizado en los extintores portátiles es el HFC-236fa, sin embargo, en Colombia el mercado se encuentra dominado por el HCFC-123.

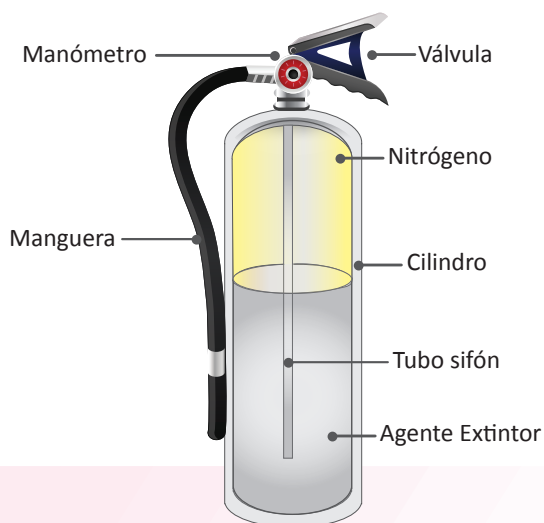
Aunque los HFC no agotan el ozono, algunos han sido identificados como potentes gases de efecto invernadero con largos tiempos de vida atmosférica y forman parte de la canasta de seis gases incluida en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Las emisiones de HFC en extinción de incendios se estiman en aproximadamente el 3% de las emisiones totales de HFC de todas las fuentes, sin embargo, debido a sus importantes impactos atmosféricos, el correcto manejo de estos gases es un componente esencial de la protección del clima.

En respuesta a los esfuerzos mundiales por proteger la capa de ozono y por disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, la industria mundial ha iniciado esfuerzos por desarrollar nuevos agentes limpios; sin embargo, hay un número reducido de aplicaciones de protección contra incendios que todavía pueden requerir halones, HCFC o HFC como instalaciones de producción de petróleo y gas en climas muy fríos, bahías de tripulación de vehículos blindados, líneas militares y sistemas de extinción en aviones civiles.

SUSTANCIAS AGOTADORAS DE OZONO Y SUSTITUTOS EN EXTINTORES PORTÁTILES

Por: Ing. Angélica Antolínez – Consultora UTO

Un extintor de fuego portátil se puede definir como un aparato autónomo, que puede ser desplazado por una sola persona (cargado o en ruedas), para apagar un fuego. Consiste en un recipiente metálico que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) que se debe dirigir a la base del fuego, para lograr extinguirlo [1].



Los primeros extintores portátiles aparecieron a finales de la primera década del siglo XIX; el tetracloruro de carbono fue uno de los primeros compuestos químicos empleados en extintores portátiles, en 1908. Posteriormente, se descubrió que sus vapores eran muy tóxicos y que cuando se aplicaba al fuego podía producir ácido clorhídrico y fosgeno, un gas venenoso a temperatura ambiente. Después de la segunda guerra mundial, se introdujo el clorobromometano, ligeramente menos tóxico, que fue prohibido en los años 60. [2].

En 1973 apareció un extintor de gas licuado a baja presión con bromoclorodifluormetano (halón 1211), también usado para aplicaciones locales con extintores portátiles. Los halones fueron los primeros “agentes limpios”, ya que no dejan residuos corrosivos o abrasivos luego de la aplicación y son no conductivos de la electricidad; características muy acordes a la definición para agentes limpios de la norma norteamericana NFPA 2001.

De acuerdo a la norma NFPA 10 “Standard for Portable Fire Extinguishers”, publicada por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de Estados Unidos (NFPA, por sus siglas en inglés), un extintor recargable es aquel que puede ser sometido a mantenimiento completo, incluyendo inspección interna de la válvula de presión, reemplazo de partes y sellos, y prueba hidrostática; mientras que los extintores no recargables, no están diseñados para ser sometidos a mantenimiento completo, prueba hidrostática, ni pueden restaurarse a su capacidad plena de operación con las prácticas estándar utilizadas por los distribuidores y comerciantes de equipos de control de incendios.

El mercado local de la extinción de incendios se ha regido habitualmente por los estándares norteamericanos NFPA y usualmente ha seguido las recomendaciones de listamiento/aprobación generadas por UL/FM para dicho mercado.

Para los extintores portátiles, Colombia cuenta con la norma ICONTEC NTC-2885, creada a partir de la norma norteamericana NFPA 10, sin embargo, dicha norma es “optativa”, lo que significa que puede ser requerida por el consumidor, o adoptada por el proveedor, pero no es de uso obligatorio.

El mercado de los extinguidores portátiles no tiene regulaciones técnicas ciertas, fundamentalmente por el desconocimiento de los usuarios finales. A pesar de que existen algunas iniciativas para su regulación en varios ámbitos (el recipiente, los agentes extintores, las pruebas y el mantenimiento), no hay una normatividad que obligue a los productores a entregar productos “certificados”

[1] http://www.paritarios.cl/especial_extintores.htm.

[2] Pro Seguridad C.A. «Historia de los extintores». <http://proseguridad.com.ve/incendios/historia-extintores/>

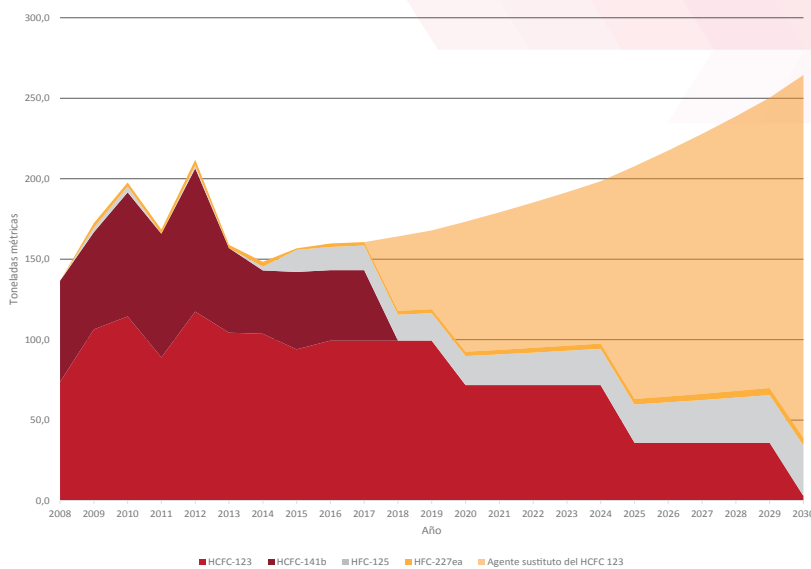
a los usuarios finales. En resumen, estamos frente a un mercado que potencialmente esta poniendo en riesgo no sólo el medio ambiente sino la vida de las personas.

Para el caso de los extinguidores con agentes limpios como agente extintor, el tema es aún más crítico, pues al ser estos extinguidores productos “especializados”, manufacturados por compañías conocedoras de las normas y regulaciones internacionales, es de esperarse que traten de, siendo competitivos, entregar productos seguros para los usuarios finales. Sin embargo,

impulsado por un factor de precio, se ha identificado que el mercado comenzó a mezclar el HCFC-123 con HCFC-141b, una sustancia que no es adecuada para esta aplicación y podría ser extremadamente peligrosa.

La gráfica a continuación muestra la distribución histórica en cantidad por año de los productos halogenados HCFC importados para ser usados en la extinción de incendios, tanto en extintores como en sistemas fijos, la proyección para años posteriores está realizada bajo el cronograma de eliminación de los HCFC para Colombia.

Consumo Actual y Proyecciones del Sector de Extinción



Fuente: Inventario de consumo de SAO y sustancias alternativas, 2016

Los sistemas fijos, a pesar de consumir grandes volúmenes por unidad instalada, son proporcionalmente pequeños desde el punto de vista del volumen del agente extintor, esto se deduce de las cantidades “pequeñas” de HFC-125 y HFC-227ea que como ya se dijo antes, son las más usadas en ese mercado y están permitidas por la norma NFPA 2001. En cuanto a las otras sustancias, se ve claramente que las importaciones están dominadas primero por el HCFC-123 y por el HCFC-141b.

El HCFC-123 no está permitido de forma pura en el estándar NFPA-2001, sin embargo, al ser usado para extintores no hay incumplimiento de estándares, máxime cuando entes

reguladores norteamericanos como la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) y la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) permiten su uso específico para sistemas contra incendios, siempre que sea en áreas no residenciales.

Lo complejo de esta gráfica radica en el HCFC-141b (1,1-Dichloro-1-fluoroethane). Este producto no sólo es peligroso para el medio ambiente, ya que agota la capa de ozono, sino que además es según la definición de la IFA (Institute for Occupational Safety and Health of the German Association German Insurance), un

“líquido inflamable bajo condiciones específicas” cuyos “vapores forman nubes explosivas con el aire.

En el camino de la regulación y la reducción progresiva del HCFC-123, por medio de sustitutos viables y responsables con el medio ambiente, tanto con la capa de ozono como con el calentamiento global que ha emprendido el país, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, también debe quedar claro que el uso de sustancias que potencialmente puedan afectar la salud y vida de los colombianos es una responsabilidad institucional, de allí que se esté proponiendo la eliminación inmediata del HCFC-141b para aplicaciones de extinción de incendio.



ELIMINACIÓN DEL CONSUMO DE HCFC-141b EN EL SECTOR DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN COLOMBIA

Por: Angélica Antolínez Esquivel, Ing. Química, Consultora Unidad Técnica Ozono

Colombia ratificó el Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias agotadoras de la capa de Ozono, mediante la Ley 29 de 1992, con lo cual se ha comprometido a la eliminación del consumo de las Sustancias Agotadoras de Ozono (SAO) listadas en los Anexos A, B, C y E de dicho Protocolo.

Dentro de las SAO controladas por el Protocolo de Montreal se encuentran los halones y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), listados en el Anexo A Grupo II y Anexo C Grupo I del Protocolo de Montreal, respectivamente, los cuales son utilizados en el sector de extinción de incendios.

El calendario establecido por el Protocolo de Montreal para la eliminación del consumo de los halones y los HCFC, para los países que operan al amparo del Artículo 5, como Colombia, es el siguiente:

Anexo y Grupo del Protocolo	Tipo de SAO	Períodos de la línea base	Primera medida de control para países Art. 5	Eliminación definitiva para países Art. 5
A-II	Halones (halón 1211, halón 1301, halón 2402)	1995 a 1997	2002 congelación	Reducción del 50% - 2005 Eliminación del 100% - 2010
C-I	HCFC	2009 a 2010	2013 congelación	Reducción del 10% - 2015 Reducción del 35% - 2020 Reducción del 67.5% - 2025 Reducción del 97.5% - 2030 Eliminación del 100% 2040

En el proceso de eliminación del consumo de halones, la industria Colombiana reemplazó el uso del Halón 1211 en extintores portátiles por el HCFC-123; sin embargo, se ha identificado que el mercado, impulsado por un factor de precio, comenzó a mezclar el HCFC-123 con HCFC-141b, una sustancia que no es adecuada para esta aplicación (no se encuentra listada entre las opciones técnicas para la sustitución de los halones, de acuerdo a instituciones internacionales). Adicionalmente, el HCFC-141b no sólo es peligroso para el medio ambiente, ya que agota la capa de ozono, sino que además es un "líquido inflamable bajo condiciones específicas, cuyos vapores forman nubes explosivas con el aire" según la definición de la IFA (Institute for Occupational Safety and Health of the German Association German Insurance).

Por lo anterior, como parte de la implementación de la Etapa II del Plan de Manejo para la Eliminación del Consumo de HCFC en Colombia (HPMP – Etapa II), el cual fue aprobado en la reunión 75ª del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal celebrada en noviembre de 2015, el país se ha comprometido a eliminar el consumo de

HCFC-141b en el sector de extinción de incendios para el 31 de diciembre de 2017.

El programa para la eliminación del consumo de HCFC en el sector de protección contra el fuego, comprende un proyecto de asistencia técnica para la eliminación del uso de HCFC-141b como agente de extinción de incendios, en el marco del cual se realizarán las siguientes actividades:

- Evaluación de las actividades desarrolladas para la carga, mantenimiento y recarga de extintores portátiles en el país.
- Talleres regionales para la promoción de los resultados de las evaluaciones realizadas y las buenas prácticas para la carga, mantenimiento y recarga de extintores portátiles.
- Revisión de las normas técnicas nacionales (si existen) y elaboración de una guía para la promoción de las mejores prácticas en mantenimiento y recarga de extintores manuales.
- Expedición y difusión de regulación nacional relacionada con la prohibición del uso de HCFC-141b en extintores portátiles.

CONTEXTO INTERNACIONAL DEL USO DE HALONES Y SUSTANCIAS ALTERNATIVAS

Por: Leydy M. Suárez Orozco, Ing. Química, Coordinadora Nacional UTO

“A menos que la aviación civil cambie su curso en la aplicación de alternativas de halones, existe una alta posibilidad que las existencias de halones reciclados disponibles se agoten y no sea posible respaldar sus usos en el período 2036-2045”



En 1990 se estableció el Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica como órgano de asesoramiento en tecnología y economía de las Partes en el Protocolo de Montreal. El Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica (GETE) suministra, a petición de las Partes, información técnica relacionada con las tecnologías alternativas que se han investigado y se emplean para que sea posible erradicar, casi por completo, el uso de sustancias que agotan el ozono (como los CFC y los halones), que dañan la capa de ozono. El Grupo funciona con cinco comités de opciones técnicas entre los cuales se encuentra el Comité de opciones técnicas sobre halones (HTOC, por su sigla en inglés), que todos los años examina y evalúa diversas cuestiones técnicas relacionadas con el uso de los halones y sus alternativas. Este artículo en parte se extracta del último informe de progreso del año 2016 del GETE (1).

(1) <http://ozone.unep.org/en/assessment-panels/technology-and-economic-assessment-panel>

La producción mundial de halones para usos controlados se eliminó en 2009, no obstante, en el caso de algunos usos, en especial para la aviación civil, se sigue dependiendo de las existencias de halones recuperados, reciclados o regenerados para la protección contra incendios.

Es por eso, que en el marco del Protocolo de Montreal se han realizado esfuerzos para evaluar el volumen de las existencias de halones recuperados, reciclados o regenerados y el acceso a estas existencias para usos en los que aún se requieren, como en la aviación civil.



¿Cuáles son las principales existencias mundiales de halones?

Desde el año 2000, Australia estableció su estrategia nacional de gestión de halones, que proporciona una base para estimar la cantidad de halones que se necesitaría para satisfacer los usos esenciales de Australia hasta el año 2030. La cantidad de halones requerida en el futuro fue revisada de forma independiente en 2012, teniendo en cuenta las preocupaciones sobre la lenta transición del sector de la aviación civil. La estimación más conservadora es que alrededor de 60 toneladas de Halón 1211 serían requeridas para usos domésticos esenciales hasta el año 2100 y que alrededor de 230 toneladas de Halón 1301 serían necesarias hasta el año 2100. El banco tiene actualmente alrededor de 98 toneladas de Halón 1211 y 183 toneladas de Halón 1301.

En Canadá hay dos instalaciones certificadas de reciclaje de halones, que reciben la sustancia principalmente de proveedores de servicios de mantenimiento o sistemas de protección contra incendios. Una de las instalaciones recicla los halones bajo las normas de la ASTM y lo comercializa con los proveedores canadienses de servicios de mantenimiento de la aviación, mientras que la otra recicla o recupera los halones, que luego exporta a los Estados Unidos para uso en la aviación civil. En Canadá, no existe un banco de halones con instalaciones físicas, donde los usuarios puedan comprar o vender halones, pero algunos proveedores de servicios de mantenimiento y reciclaje han reciclado o recuperado halones.

Actualmente hay suficientes halones para satisfacer las necesidades inmediatas de la aviación civil pero no hay consenso entre las empresas, en cuanto a la disponibilidad a mediano plazo, es decir, de 5 a 10 años. La regulación permite la exportación a granel para un propósito esencial, la recuperación o destrucción y la importación de equipos de extinción de incendios para su uso en aviones, barcos militares o vehículos militares. La importación de halones a granel no está permitida.

En la Unión Europea, las empresas de transporte aéreo por lo general subcontratan el mantenimiento de equipos de extinción con empresas de servicios. En general, el suministro de halones a la industria de la aviación parece ser estable en la mayoría de los países de la Unión Europea. Las autoridades nacionales de aviación civil y las compañías aéreas individuales tienen un impacto relativamente limitado en el desarrollo de alternativas de halones, ya que los fabricantes de fuselajes están a cargo del diseño de los sistemas. Hay limitados esfuerzos nacionales para desarrollar alternativas a los halones. La Unión Europea encargó a un consultor para que proporcionara un análisis sobre el uso de halones en la industria europea de la aviación civil, los datos no son públicos.

En Estados Unidos la Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas en inglés) estableció un Comité de Reglamentación Aeronáutica de Reposición de Halones (ARC) para evaluar el cumplimiento de los requisitos internacionales de adaptación de los reemplazos de halones en la aviación civil y formular recomendaciones sobre las medidas que deberían adoptarse para gestionar la transición segura y ordenada de halones. El Ejército de Estados Unidos también ha sido muy activo en el tema y organizó en octubre de 2015 un taller militar de dos días en el tema específico de protección contra incendios, al que adicionalmente asistieron otros servicios militares estadounidenses, la industria, el mundo académico y los socios militares aliados para intercambiar información sobre asuntos de interés mutuo.

Por su parte, en China, se ha llegado a un acuerdo entre la Oficina de Cooperación Económica Exterior (FECO) y el Ministerio de Seguridad Pública (MPS), responsable de la seguridad contra incendios y lucha contra incendios, para establecer un centro de gestión de halones (HMC) como parte de la División de Seguridad contra Incendios del MPS. El HMC funcionará como cámara de compensación y planea desarrollar una base de datos con información sobre las existencias de halones 1301 y 1211 y los sistemas de extinción de incendios con halones en China, así como controlar el comercio de halones.

En India, el Halón 1211 ha sido reemplazado totalmente, excepto para la aviación y el ejército. El ejército cuenta con aviones rusos que utilizan Halón 1211. De acuerdo con las autoridades que realizan el desguace de los buques en el puerto de Alang, se espera que una cantidad significativa de halones 1301 y 2402 sea rescatada de los buques de Rusia, Japón y la región europea, en el período 2016-17. También se espera que cantidades significativas de halones se deriven de actividades de salvamento en Bangladesh, no obstante, hay ausencia de una estructura de comunicaciones formalizada sobre los recicladores y los usuarios finales, y sobre la disponibilidad de halones recuperados.

¿Cómo se maneja el tema de halones en nuestro país?

En Colombia la importación de halones se encuentra prohibida y desde 2004 no se registran importaciones de estas sustancias. En el país no se ha implementado un banco nacional de halones, dado que en su momento diferentes sectores productivos ya los habían eliminado y reemplazado por el uso del HCFC-123 para extintores portátiles y por el uso de HFC 227ea y HFC 125 para sistemas de inundación total. El país cuenta con los servicios de una empresa que realiza servicios de inspección, recalificación y recargas técnicas para los sistemas de extinción de los motores y las unidades auxiliares de potencia (APU) de los aviones.

La Unidad Técnica Ozono, atiende actividades de asistencia técnica a los usuarios finales de los sectores de telecomunicaciones, banca, petróleo, gas y energía, para la eliminación adecuada de pequeñas cantidades de halones; así mismo, se apoyó técnicamente a una empresa en el proceso de exportación de 7,8 toneladas de Halón 1301 a los Estados Unidos, para ser utilizado en el banco de usos críticos en ese país.

En el año 2015, se desarrolló un seminario con la participación de un experto del HTOC, en el cual se resaltó la necesidad de sensibilización sobre la gestión de halones en el sector de aviación civil. Los asistentes al taller comentaron que desconocían el potencial de escasez de halones para el mantenimiento de la aviación civil y militar en un futuro próximo y el papel que pueden desempeñar para alentar a los fabricantes de líneas aéreas a cambiar a alternativas a los halones.

Teniendo en cuenta que en el país no es posible verificar la calidad del halón reciclado que se utiliza para la aviación, ya que el país no cuenta con el equipo de laboratorio requerido, en el año 2016 la Unidad Técnica Ozono solicitó apoyo al Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal para desarrollar actividades de manejo sostenible de las existencias de halones en Colombia, sin embargo, por el momento no existe disponibilidad de recursos para este tema.

¿Quiénes regulan el uso de halones en el mundo?



La Organización Marítima Internacional estableció una prohibición a partir del año de 1992 para el uso de halones en nuevos buques y así mismo, los buques que contienen halones están siendo retirados de servicio.

La Asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha emitido las resoluciones A37-9 y A38-9, en las cuales esta expresa la necesidad urgente de seguir desarrollando y poniendo en práctica alternativas a los halones en el sector de la aviación civil, y solicitó a los fabricantes que utilicen alternativas en los sistemas de extinción de incendios de los baños de las aeronaves de nuevo diseño y en la producción de nuevas aeronaves con posterioridad a 2011, en extintores de incendios manuales de las aeronaves después de 2016, en los sistemas de extinción de incendios de los motores y unidades auxiliares de potencia utilizados en las aeronaves de nuevo diseño después de 2014, y en los compartimientos de carga de las aeronaves nuevas en 2024.

En usos militares varios países han iniciado programas de administración del uso de halones y han empezado a considerar las cuestiones relacionadas con la disponibilidad a largo plazo de hidrofluorocarburos (HFC).



¿Cuáles son los últimos avances en la búsqueda de alternativas para la aviación civil?

Protección de motores de avión

Powdered Aerosol F - la empresa que ha propuesto este agente está trabajando para definir una manera de completar la prueba de rendimiento mínimo (MPS).

Una combinación de CO₂ y FK-5-1-12 ha sido propuesta por un fabricante original de equipos (OEM, por sus siglas en inglés) de aviones y un fabricante de sistemas de protección contra incendios. Esta mezcla ha sido evaluada por la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos (FAA) y se ha definido una concentración de diseño. Además, la FAA está reevaluando el CO₂ por sí misma.



Extintores portátiles

El agente 2-BTP ha completado las pruebas de toxicidad y el solicitante de registro ha recibido un Aviso de Pre-Manufactura para importar 2-BTP en los EE.UU. bajo la Ley de Control de Sustancias Tóxicas para uso en extintores portátiles en aeronaves y en sistemas de extinción de incendios de motor.



Compartimientos de carga

El sistema de niebla de agua/nitrógeno está todavía en desarrollo para los compartimientos de carga. Está previsto que la prueba del rendimiento del sistema y la preparación del vuelo esté completa a finales de 2018.



¿Cuáles son las recomendaciones para el manejo de las existencias de halones?

Tener presente que actualmente, debido a la prohibición de fabricación de halones para protección contra incendios, el suministro de halones producidos previamente es finito y eventualmente se agotará.

Si bien los suministros residuales se están utilizando o se mantienen para su uso en áreas clave, incluyendo el sector militar, el petróleo y el gas, y otras aplicaciones críticas de protección contra incendios, su uso en la aviación civil representa la mayor fuente de demanda futura de halones.

Se necesitarán halones para dar servicio a las aeronaves existentes durante los próximos 30-40 años. Basándose en las estimaciones actuales del uso y suministro de halones reciclados en todo el mundo, es probable que haya un suministro insuficiente de halones reciclados para satisfacer las necesidades de la aviación civil durante ese período de tiempo.

Los halones se instalan en extintores portátiles, motores y compartimentos de carga de todos los aviones nuevos de producción. Sobre la base del

lento ritmo actual de desarrollo y aplicación de alternativas, es probable que esta situación continúe en el futuro previsible.

Es necesario aumentar el compromiso a nivel técnico de la industria de aviación y demás sectores que tengan existencias de halones para la gestión responsable de estas sustancias.

Conservar los halones reduciendo las emisiones innecesarias de los sistemas de extinción de incendios de las aeronaves, debido a procedimientos de mantenimiento inadecuados y debido a fallas relacionadas con la detección y alarma de incendios.

Investigar para determinar si las tasas actuales de emisión y las descargas innecesarias son inaceptablemente altas y si hay medidas que se pueden tomar para reducirlas.



USO DE HALONES EN EL SECTOR DE LA AVIACIÓN CIVIL EN COLOMBIA

Por: Claudia M. Caicedo Caicedo, Ing. Química, consultora



La decisión XXVI/7 del Protocolo de Montreal, reconoce que la producción mundial de halones para usos controlados se eliminó en 2009, pero que la aviación civil sigue dependiendo de las existencias de halones recuperados, reciclados o regenerados para la protección contra incendios y que, a pesar de los esfuerzos realizados por evaluar el volumen de las existencias de halones recuperados, reciclados o regenerados, todavía hay incertidumbre acerca de la cantidad de halones a los que se tiene acceso para los usos en los que aún se requieren, como en la aviación civil.

Considerando lo anterior, en el 2015, la Unidad Técnica Ozono del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se contactó con el Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC), entidad que ha sido delegada por el Ministerio de Transporte de Colombia para la aplicación, promoción y establecimiento de las normas y políticas aeronáuticas en el país, con el fin de recoger la información acerca de la forma en que se están recuperando, reciclando o regenerando halones para cumplir las normas de pureza para uso en la aviación y cómo se suministran estas sustancias a las empresas de transporte aéreo, para atender las necesidades actuales de la aviación civil en Colombia, así como las medidas nacionales adoptadas para acelerar la sustitución de halones en sus diferentes usos en la aviación civil, según lo solicitado por la Asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional en sus resoluciones A37-9 y A38-9.

Caracterización del sector de aviación civil en Colombia



AERONÁUTICA CIVIL
Unidad Administrativa Especial

Se realizó la caracterización del sector de aviación civil, con el propósito de contar con datos que permitan estimar la cantidad instalada de Halón 1211 y Halón 1301 y el consumo anual de estas sustancias para el mantenimiento de los sistemas de control de incendio de aeronaves civiles en Colombia. Esta caracterización se basó en la información suministrada por la Oficina de Registro Aeronáutico Nacional de la Aeronáutica Civil de Colombia, en la cual se reportó un total 5.080 aeronaves registradas, de las cuales 1.146 tenían su certificado de aeronavegabilidad vigente.

De acuerdo a la caracterización, las aeronaves que transitan por el país utilizan como agentes extintores Halón 1301, Halón 1211, HCFC-123, FE-36 (HFC-236fa) y agua. La carga instalada de estos agentes extintores en la flota de aeronaves civiles en Colombia (con certificado de aeronavegabilidad vigente) se presenta en la siguiente tabla:

Agente de extinción	Carga instalada en Colombia (Kg)
Halón 1301	3.043
Halón 1211	3.112
HCFC -123	2.236
HFC -236fa	26

Fuente: Unidad Técnica Ozono, 2015

Uso de halones recuperados, reciclados o regenerados en la aviación civil Colombiana

El estudio realizado por la Unidad Técnica Ozono en 2015 encontró que las grandes y medianas aerolíneas que operan en el país, de pasajeros y de carga, realizan el mantenimiento de los sistemas de extinción de incendios de sus aeronaves en talleres aeronáuticos fuera del país.

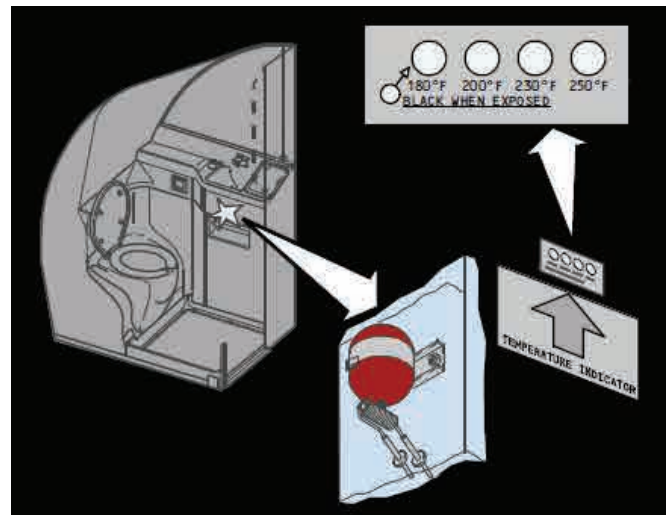
De acuerdo a los datos reportados por estas aerolíneas, el Halón 1211 es usado en los extintores portátiles instalados en las aeronaves y el Halón 1301 es usado en los extintores ubicados en los receptáculos de basura de los baños de las cabinas presurizadas, motores, unidades auxiliares de potencia (APU, por sus siglas en inglés) y compartimientos de carga, en sus flotas de aeronaves con turbina.



Fuente: http://equiposdeemergenciaaereos.blogspot.com.co/2015_11_01_archive.html



Fuente: http://lnx.ablsrl.com/wp/?page_id=178



<http://www.foroaviones.com/foro/noticias/11630-singapore-airlines-inspeccionara-a380-2.html>

Para las aeronaves de motor recíproco se encontró que se está usando el HCFC-123 en los extintores portátiles, aunque la recomendación de los fabricantes es el uso de Halón 1211.

Medidas nacionales adoptadas para acelerar la sustitución de halones en la aviación civil

Los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC), recogen en su contexto las normas y métodos recomendados por la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO, por sus siglas en inglés) y son aplicables a nivel nacional. No existen medidas nacionales diferentes a lo recomendado por las resoluciones A37-9 y A38-9 de la ICAO.

El RAC 4 “Normas de aeronavegabilidad y operación de aeronave” reglamenta las normas generales de mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción y alteración de las aeronaves; sin embargo, en la clasificación que realiza de los talleres aeronáuticos no se tiene en cuenta el mantenimiento de sistemas de extinción de incendios de las aeronaves y por lo tanto, el país no cuenta con datos de registro de los talleres que prestan este servicio, ni se realizan actividades de control a las sustancias usadas como agentes extintores en el sector de la aviación civil.

Asimismo, se encontró que en cumplimiento del RAC 14.6.8 y RAC 14.6.33 no se usan halones ni otras sustancias catalogadas como potencialmente agotadoras de la capa de ozono como agentes extintores para el control y supresión de incendios en terminales aéreos, instalaciones aeronáuticas y máquinas contraincendios asignadas al servicio de extinción de incendios de los aeropuertos. Los agentes utilizados para esta actividad son principalmente polvo químico seco, nitrógeno, dióxido de carbono (CO₂), HCFC-123 y espumas fluoroproteínicas.



Fuente: <http://www.aerocivil.gov.co/>



CONTENIDO

SUSTANCIAS AGOTADORAS DE OZONO EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SUSTANCIAS AGOTADORAS DE OZONO Y SUSTITUTOS EN EXTINTORES PORTÁTILES

ELIMINACIÓN DEL CONSUMO DE HCFC-141b EN EL SECTOR DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN COLOMBIA

CONTEXTO INTERNACIONAL DEL USO DE HALONES Y SUSTANCIAS ALTERNATIVAS

CONTEXTO INTERNACIONAL DEL USO DE HALONES Y SUSTANCIAS ALTERNATIVAS



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Juan Manuel Santos Calderón

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Luis Gilberto Murillo

VICEMINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Pablo Vieira Samper

DIRECTOR DE ASUNTOS AMBIENTALES SECTORIAL Y URBANA

Francisco Gómez Montes

UNIDAD TÉCNICA OZONO - UTO

COORDINADORA NACIONAL

Leydy María Suárez Orozco

EQUIPO TÉCNICO

Nidia Mercedes Pabón Tello
Hilda Cristina Mariaca Orozco
Angélica Nataly Antolínez Esquivel
Amparo Luisa Leyva Mejía
Claudia Milena Caicedo Caicedo
Omarly Acevedo
Edwin Mauricio Dickson Barrera

EQUIPO ADMINISTRATIVO

Myriam Cristina Jiménez Moreno
Oscar Mauricio Jaimes González

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN

Maria Antonia Alzate Londoño

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO - PNUD**

REPRESENTANTE RESIDENTE

Fabrizio Hochschild

DIRECTORA DE PAÍS PNUD COLOMBIA

Silvia Rucks

OFICIAL DE PROGRAMA

Jimena Puyana

FOTOGRAFÍAS

Archivo UTO

IMPRESIÓN

XXXXXXX

Unidad Técnica Ozono - UTO

Carrera 13 No. 37 - 38 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Teléfono: 3323400 ext. 1608 - 1241

www.minambiente.gov.co

Bogotá D.C. - Colombia

ISSN: 2382- 4107