DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

PROYECTO DE RESOLUCIÓN

"POR LA CUAL, EN DESARROLLO DEL PROTOCOLO DE MONTREAL, SE ENTIENDE PROHÍBIDA LA FABRICACIÓN E IMPORTACIÓN DE EQUIPOS Y PRODUCTOS QUE CONTENGAN Y/O REQUIERAN PARA SU OPERACIÓN O FUNCIONAMIENTO LAS SUSTANCIAS LISTADAS EN LOS ANEXOS A, B, C, E y F DEL PROTOCOLO DE MONTREAL Y SE ADOPTAN OTRAS DISPOSICIONES"

1. ANTECEDENTES DEL INSTRUMENTO NORMATIVO.

1.1. EL PROTOCOLO DE MONTREAL
1.2. LA ENMIENDA DE KIGALI AL PROTOCOLO DE MONTREAL
1.3. LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO – CMNUCC
1.4. LOS PLANES NACIONALES DE GESTIÓN PARA LA ELIMINACIÓN DEL CONSUMO DE LAS SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO.
1.5. LA POLÍTICA DE CRECIMIENTO VERDE
1.6. LA POLITICA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE
1.7. LA POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE
1.8. LA NAMA PARA EL SECTOR DE REFRIGERACIÓN DOMÉSTICA

2. PRODUCTOS Y EQUIPOS QUE UTILIZAN SUSTANCIAS CONTROLADAS POR EL PROTOCOLO DE MONTREAL (SCPM).

2.1. EQUIPOS Y SISTEMAS PARA LA REFRIGERACIÓN Y EL AIRE ACONDICIONADO
2.1.1. LA REFRIGERACIÓN
2.1.2. EL AIRE ACONDICIONADO
2.1.3. PRODUCTOS PARA LAS ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS DE BARRIDO Y LIMPIEZA A LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO
2.1.4. EQUIPOS Y SISTEMAS PARA LA REFRIGERACIÓN Y/O EL ACONDICIONAMIENTO DE AIRE DE LAS FUENTES MÓVILES. TRANSPORTE REFRIGERADO.
2.2. ESPUMAS DE POLIURETANO, POLIESTIRENO, POLIOLES FORMULADOS Y PRODUCTOS A PARTIR DE ESTAS ESPUMAS
2.3. EQUIPOS Y PRODUCTOS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS
2.4. OTROS PRODUCTOS QUE CONTIENEN Y/O REQUIEREN SUSTANCIAS CONTROLADAS POR EL PROTOCOLO DE MONTREAL EN DIFERENTES SECTORES
2.4.1. PRODUCTOS EN AEROSOL EN SUS DIFERENTES APLICACIONES
2.4.2. PRODUCTOS SOLVENTES EN SUS DIFERENTES APLICACIONES
2.4.3. PRODUCTOS PARA USOS ANALÍTICOS Y DE LABORATORIO

Consulta Pública

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO INSTRUMENTO NORMATIVO

1.1. EL PROTOCOLO DE MONTREAL

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

El texto inicial del Protocolo de Montreal de 1987 controlaba solamente ocho grupos o familias de SAO, y estableció modestas reducciones en la producción y el consumo. Sin embargo, el Protocolo de Montreal ha tenido cinco enmiendas: la Enmienda de Londres de 1990, la Enmienda de Copenhague de 1992, la Enmienda de Montreal de 1997, la Enmienda de Beijing de 1999, todas las anteriores, relativas a las SAO y la ultima, la Enmienda de Kigali de 2016, que incluye los HFC dentro de las sustancias controladas. Estas revisiones aumentaron el número de SAO reguladas (con un potencial de agotamiento del ozono [PAO] del 0,001 al 10) y establecieron calendarios para eliminar determinados grupos de SAO, entre otros aspectos.

El Protocolo de Montreal, firmado inicialmente por 24 países, ha sido ratificado por 197 países del mundo, lo que hace que el Protocolo de Montreal sea el primer tratado medioambiental ratificado universalmente. La mayoría de las Partes también han ratificado todas las Enmiendas, asumiendo las obligaciones pertinentes.

Las medidas de control del Protocolo de Montreal requieren que las Partes reduzcan su nivel de consumo de SAO de acuerdo con los calendarios acordados, hasta que dicho consumo sea eliminado para los anexos A, B, C y E (Artículos 2 y 5 del Protocolo de Montreal). Con la reciente Enmienda de Kigali, las nuevas medidas incluidas comprenden la reducción del consumo hasta niveles establecidos para el grupo de sustancias del Anexo F. El consumo es definido, bajo los términos del Protocolo de Montreal, como la producción + importación – exportación de SAO. En los países que no producen SAO, como el caso de Colombia, el consumo esta definido principalmente por las importaciones – las exportaciones de SAO. Así, utilizando los datos que las Partes presentan en sus informes de datos conforme al Artículo 7 del Protocolo, la Secretaría del Ozono calcula los niveles de consumo de SAO de cada Parte y supervisa que se cumplan los calendarios de eliminación. A esto se le denomina consumo calculado, y en la mayoría de los países artículo 5 se basa fundamentalmente en las importaciones de SAO al país.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha venido desarrollando el marco jurídico nacional para cumplir con los objetivos de eliminación al consumo y control de las SAO mediante la expedición de actos administrativos que establecen las medidas de control, reducción y eliminación al comercio y al consumo de estas sustancias, en el marco de la Ley 29 de 1992 aprobatoria del Protocolo de Montreal en Colombia y la Ley 99 de 1993.

Los principales instrumentos de control son las licencias, permisos y el establecimiento de un sistema de cupos (o cuotas) para las importaciones y exportaciones de SAO, los cuales permiten, hoy en día, monitorear y recopilar los datos sobre las importaciones/exportaciones de SAO, restringir el comercio de SAO (para limitar el consumo de SAO a los niveles exigidos) y reducir el riesgo del comercio ilícito.

Con el fin de apoyar las acciones de eliminación de las SAO y de asesorar a los Gobiernos Nacionales en la implementación del mismo, el Protocolo de Montreal ha facilitado la creación y financiación de las Unidades Nacionales de Ozono. En Colombia, la Unidad Técnica Ozono (UTO) que actualmente pertenece a la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, es el punto focal en el país para la implementación del Protocolo de Montreal en Colombia y ha sido, históricamente, la Unidad al

interior del Gobierno Nacional de llevar a cabo las acciones y estrategias para la eliminación del 100% de la línea base de consumo de las sustancias de los Anexos A y B y la eliminación del 10% de la linea base para las sustancias del Anexo C en el país. Estas estrategias han sido principalmente relacionadas con la reconversión industrial de las empresas que utilizaban estas sustancias, la capacitación y certificación de técnicos del sector de mantenimiento de sistemas de refrigeración y aire acondicionado y el control al comercio de estas sustancias mediante la estructuración, expedición y seguimiento al marco normativo que ha permitido el cumplimiento de los cronogramas de eliminación y los compromisos país bajo el Protocolo de Montreal.

1.2. LA ENMIENDA DE KIGALI

El origen de la Enmienda se relaciona con el deterioro de la capa de ozono y el cambio climático. Reconociendo la responsabilidad que le cabe al Protocolo de Montreal al haber promovido el uso de los HFC, y preocupados por el exponencial crecimiento en su consumo, en el año 2009 se plantea por primera vez la posibilidad de realizar una enmienda que incorporara los HFC bajo el ámbito de aplicación de este Protocolo con el fin de controlar su uso y poder disponer de las herramientas que posee este tratado para apoyar a las Partes en la tarea de reemplazar las sustancias HFC por alternativas ambientalmente viables.

Los HFC pertenecen a la denominada “canasta de gases de efecto invernadero del Protocolo de Kioto” que contribuyen al calentamiento global. Si bien los HFC no agotan la capa de ozono, la problemática y la gran desventaja de estas sustancias es que son gases de efecto invernadero muy potentes, con un alto Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA), miles de veces más alto que el correspondiente al CO2. Adicionalmente, y debido a su carácter sustituto de los HCFC, las emisiones de HFC están creciendo rápidamente a una tasa de alrededor el 7% cada año. En caso que el crecimiento de HFC siga por la senda actual, se espera que las emisiones anuales de HFC suban a los 3500-8000 millones de toneladas de CO2eq en 2050. Esto equivaldría al 7-19% de las emisiones totales de CO2 en 2050 (conforme al escenario de emisiones de 450 ppm de CO2 del IPCC). Este escenario podría claramente contrarrestar y, eventualmente, supondría eliminar los beneficios climáticos logrados por el Protocolo de Montreal, que ha evitado la emisión de más de 135 mil millones de toneladas de dióxido de carbono.

Las principales fuentes potenciales de emisión de estas sustancias, se pueden considerar en los equipos de refrigeración, tanto en estado operativo, como al final de su vida útil. Son utilizados como agentes propelentes en los aerosoles, y como material aislante en espumas para hogares y edificios. En cuanto a su incidencia en el medio ambiente, el principal problema con los HFC es que, una vez liberados, son muy activos como agentes intensificadores del efecto invernadero, ya que poseen un elevadísimo potencial de calentamiento atmosférico, y un tiempo de vida en la atmósfera bastante longevo, estimado entre 10 y 100 años.

La enmienda establece el compromiso para todas las Partes de reducir el consumo y la producción de HFC, incorporando al Protocolo un nuevo Anexo F en el que se listan dichas sustancias, separadas en dos grupos. En cuanto a las medidas específicas para el control del consumo de HFC, se establece que, a partir del 1 de enero de 2024, cada Parte velará porque su nivel calculado de consumo, expresado en equivalentes de CO2, con relación a la media anual de sus niveles de consumo calculados para los años 2020, 2021 y 2022, más el 65% de su nivel calculado de uso de sustancias controladas del grupo I del anexo C, no supere el porcentaje fijado para la respectiva serie de años, así:

- 2024: congelamiento del consumo
- 2029: reducción del consumo en un 10%
- 2035: Reducción del 30% del consumo
- 2040: Reducción del 50% del consumo

- 2045: Eliminación del 80%

Asimismo, el texto adoptado de la Enmienda expresamente menciona que su finalidad no es exceptuar los HFC del ámbito de los compromisos que figuran en los artículos 4 y 12 de la CMNUCC y en los artículos 2, 5, 7 y 10 de su Protocolo de Kioto.

En Colombia, mediante la Ley 1970 de 2019, se aprobó la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal.

1.3. LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO – CMNUCC

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptada en 1992 y que entró en vigor en 1994 ha sido ratificada por 195 países (partes de la convención). La convención reconoce la existencia del problema del cambio climático, y establece un objetivo último: lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera con el fin de impedir interferencias antropogénicas (causadas por el ser humano) peligrosas en el sistema climático. Además, indica que ese nivel debe lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Para que la aplicación de la convención sea efectiva, se elaboran decisiones que han de ser aprobadas por todas las partes por consenso y que desarrollan los diferentes artículos de dicha convención. Estas decisiones se discuten y aprueban en las conferencias de las Partes, de manera similar al Protocolo de Montreal.

Uno de los compromisos más destacados, es que se obliga a los países a elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la conferencia de las partes, inventarios nacionales de las emisiones de naturaleza antropogénica y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero; además de éste, la convención establece otros compromisos orientados en su mayor parte a:

- Recoger y compartir la información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, políticas nacionales y prácticas de acción.
- Poner en marcha estrategias nacionales para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos previstos, incluida la prestación de apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo.
- Cooperar para prepararse y adaptarse a los efectos del cambio climático.
- Promover la educación, la formación y la sensibilización del público respecto al cambio climático.

Colombia, mediante la contribución determinada a nivel nacional (NDC por sus iniciales en inglés) presentada a la CMNUCC en septiembre de 2015, definió una meta de desarrollo bajo en carbono de mediano y largo plazo que orienta y permite coordinar los esfuerzos de mitigación nacional, sectorial y territorial. La meta definida está alineada con las metas a nivel internacional para mantener el incremento de la temperatura media del planeta por debajo de (2ºC), bajo una perspectiva de crecimiento económico, social y de equidad internacional. Por lo tanto, la meta nacional de desarrollo bajo en carbono de mediano plazo incorporada en esta política, corresponde a la reducción progresiva de las emisiones nacionales de gases efecto invernadero de 20% (y hasta un 30% condicionada) respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030.

Copia pública

1.4. LOS PLANES NACIONALES DE GESTIÓN PARA LA ELIMINACIÓN DEL CONSUMO DE LAS SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO.

Los Planes Nacionales de Eliminación son las estrategias que diseña un país para el cumplimiento de los calendarios de eliminación de las SAO controladas en virtud del Protocolo de Montreal. Los acuerdos plurianuales son herramientas utilizadas por el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal para apoyar las medidas de control sobre las SAO en los países Artículo 5 (países en vía de desarrollo), así como para financiar los planes nacionales cuyo objetivo principal es lograr la reducción y eliminación de SAO en los sectores nacionales que las utilizan.

Existe consenso general al interior del Protocolo de Montreal acerca de la necesidad que los países Artículo 5 elaboren sus estrategias nacionales para llevar a cabo la eliminación de las SAO. Es así como, las Partes que operan al amparo del Artículo 5 del Protocolo de Montreal han implementado proyectos del Fondo Multilateral sobre las SAO que, en una primera etapa, se centraron principalmente en la eliminación de los CFC y, en una etapa posterior, con la preparación y presentación de los Planes de Gestión para la Eliminación de estas sustancias (HPMP, por sus siglas en inglés) y cualquier otro proyecto de inversión relacionado.

La elaboración de los primeros proyectos de Colombia en el marco del Protocolo de Montreal para los años 1992 y 1993, surgieron de una iniciativa entre la Asociación Nacional de Industriales –ANDI (hoy, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia) gremio que reúne a la mayoría de los grandes productores del país y el PNUD. El “Programa País” para la eliminación de las SAO fue el primer plan aprobado para Colombia por el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral, en su doceava reunión en marzo de 1994. Su objetivo fundamental era determinar la situación del país con respecto al consumo de SAO para el establecimiento de una estrategia y un curso de acción necesario para asegurar el cumplimiento de las obligaciones con el Protocolo de Montreal.

Con la implementación del "Programa País" en Colombia se avanzó con el cumplimiento de la obligación del congelamiento del consumo de CFC en 1999 y el congelamiento del consumo de halones para el 2002. Se consiguió también la reducción de Bromuro de Metilo y Tricloroetano y se presentó lista para el cumplimiento de las obligaciones de reducción de Tetracloruro de Carbono para el 2005. Los proyectos aprobados por el Fondo Multilateral para Colombia comprendían cuatro empresas productoras de refrigeradores domésticos y una de compresores para eliminar 226 toneladas Potencial de Agotamiento de Ozono (PAO) al año, dos empresas del sector de espumas de poliestireno para eliminar 320 toneladas PAO al año y tres proyectos de refrigeración comercial para eliminar 52.4 toneladas PAO al año.

Para asegurar la continuidad en el cumplimiento de las obligaciones con el Protocolo de Montreal, el Gobierno Colombiano formuló en el año 2003, el "Plan Nacional de Eliminación para las sustancias del Anexo A (Grupo I y II)" (PNE) para Colombia, el cual fue aprobado por el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal en su reunión 41ª, en el 2003. El acuerdo se definió para cubrir las actividades hasta el año 2010, a ser desembolsados en dos etapas: la primera para el periodo 2004 - 2005 y la segunda para el periodo 2006 - 2010. Así, después de evaluar las actividades desarrolladas por el país en el periodo 2004 - 2005, el Comité Ejecutivo en su reunión 47ª de 2005, aprobó el desembolso para la segunda etapa.

El PNE comprendió la estrategia y plan de acción para la total eliminación del consumo de CFC y halones, lo cual le permitió al país lograr el compromiso de reducción para el año 2007 y eliminación para 2010. El PNE se conformaba por cuatro planes separados de acción, los tres primeros para los sectores de refrigeración comercial, mantenimiento en refrigeración, sector de halones y el último comprendía los proyectos de asistencia técnica para el marco legal, información y concientización e implementación y monitoreo.

Una vez finalizada la eliminación del consumo de los CFC, el país afrontó - a la luz de la Decisión XIX/6 del Protocolo de Montreal - la reducción paulatina del consumo de los HCFC para cumplir con el cronograma de eliminación de estas sustancias listadas en el Anexo C. Con la decisión XIX/6 del año 2007, el Protocolo de Montreal aceleró significativamente el proceso de eliminación de los HCFC y estableció un nuevo cronograma de eliminación de este grupo de sustancias, tomando como línea base de consumo el promedio de los años 2009 y 2010. La primera medida de control consistía en la congelación del consumo al nivel de la línea base en 2013; la segunda, en una reducción del 10% para 2015; la tercera, en una disminución del 35% para 2020; la cuarta, en una reducción del 62,5% para 2025. La última etapa de cumplimiento busca eliminar el consumo de HCFC antes del 1º de enero de 2030, con la salvedad que se permitirá un promedio anual del 2,5% para servicios de mantenimiento durante el período 2030 - 2040. Es importante señalar que, como se mencionó anteriormente, el consumo para Colombia se refiere básicamente a las importaciones, manteniéndose el 2.5% exclusivamente para los servicios de mantenimiento en el sector de refrigeración y acondicionamiento del aire.

Con los Planes de Gestión para la Eliminación de los Hidroclorofluorocarbonos (HPMP por sus siglas en ingles) el país presenta las estrategias de mediana y largo plazo, diseñadas para cumplir con los cronogramas de eliminación bajo la decisión XIX/6, tomando como línea base el promedio de los años 2009 y 2010, para llegar a la reducción del 97.5% en el año 2030 y la eliminación total en el año 2040.

La estrategia colombiana para la primera y segunda etapa del HPMP se formuló sobre la base de cuatro aspectos fundamentales: la estrategia ambiental del país, la experiencia previa con la ejecución de los proyectos del Protocolo de Montreal para eliminar el consumo de los CFC, las características del mercado de HCFC y las opciones disponibles para el reemplazo de HCFC.

El primer proyecto aprobado por el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal en su 62º reunión corresponde a los programas y proyectos planteados para el período 2011 – 2015, el cual se denomina “Etapa I del Plan de Gestión para la Eliminación del Consumo de Hidroclorofluorocarbonos (HCFC) en Colombia – HPMP”.[1] La estrategia para la Etapa I se basó en los siguientes objetivos:

- Control del suministro de bienes y servicios que utilizan HCFC, a través de asistencia técnica y financiera directa a la industria consumidora de HCFC, con el propósito de facilitar su cambio tecnológico.
- Control de la demanda de bienes y servicios que usan HCFC por medio de campañas de divulgación al público general y a los usuarios finales de HCFC, con el fin de promover cambios en los patrones de consumo de estas sustancias.
- Regulación de la importación, distribución, comercialización y uso de HCFC, a través del fortalecimiento del marco legal con el ánimo de mantener el cambio tecnológico.
- Promoción de un mercado de equipos con sustancias alternativas y las actividades de recuperación, reciclaje y regeneración de refrigerantes, enfocadas en el HCFC-22.
- Monitoreo permanente y control de las actividades propuestas bajo la estrategia, con el propósito de asegurar los resultados deseados.

Para la Etapa I del HPMP se diseñó una estrategia integrada por cinco (5) programas[2], con sus correspondientes proyectos, de acuerdo con los sectores consumidores de los diferentes HCFC:
1. Programa para la eliminación del consumo de HCFC en el sector productor de espumas de poliuretano.

[1] UNEP/OzL.Pro/ExCom/62/62, Decision 62/55. Supporting document: UNEP/OzL.Pro/ExCom/62/62, Annex XX.
[2] El quinto programa corresponde al fortalecimiento institucional.

1.1 Proyecto para la eliminación del consumo de HCFC en la manufactura de refrigeradores domésticos en Colombia.

2. Programa para la reducción del consumo de HCFC en el sector de refrigeración y aire acondicionado.
2.1 Proyecto para la consolidación de la red de recuperación, reciclaje y regeneración de refrigerantes.
2.2 Proyecto de entrenamiento y certificación de técnicos de refrigeración y aire acondicionado.
2.3 Proyecto de asistencia técnica para el sector de mantenimiento de refrigeración y aire acondicionado y usuarios finales.
2.4 Eliminación del uso de HCFC-141b en actividades de barrido.

3. Programa para la eliminación del consumo de HCFC en usos emisivos.
3.1 Asistencia técnica para la eliminación del uso de HCFC-141b como solvente en la manufactura de agujas hipodérmicas.
3.2 Asistencia técnica para la eliminación del consumo de HCFC-141b como agente de limpieza de equipo electrónico.
3.3 Asistencia técnica para eliminar el consumo de HCFC-22 en el sector de aerosoles.

4. Programa de asistencia técnica en la formulación e implementación de políticas para la eliminación de los HCFC.
4.1 Proyecto de asistencia técnica para el fortalecimiento del marco regulatorio para la eliminación de los HCFC.
4.2 Proyecto de asistencia técnica para el fortalecimiento del control del comercio de los HCFC y equipos que los contengan.
4.3 Proyecto de educación ambiental, diseminación y concienciación para la eliminación de los HCFC.

El objetivo de la Etapa I del Plan de Manejo para la Eliminación del Consumo de Hidroclorofluorocarbonos (HCFC) en Colombia para el período 2011 – 2015 es el cumplimiento de las metas de congelamiento y reducción del 10% del consumo de los HCFC para los años 2013 y 2015, respectivamente, a través de la eliminación del consumo de HCFC-141b y HCFC-22 en el subsector de manufactura de refrigeración doméstica, eliminación del consumo de HCFC-141b y HCFC-22 en usos emisivos (limpieza de equipo electrónico, aerosoles y recubrimiento de agujas y catéteres), eliminación del uso de HCFC-141b para barrido en el mantenimiento de equipos de refrigeración, reducción del consumo de HCFC-22 (comparado con el nivel de línea base) en el mantenimiento de equipos de refrigeración y aire acondicionado para alcanzar las metas de reducción del 2015 y la continuación de las actividades de asistencia técnica para el país.

Por su parte, la Etapa II del HPMP fue aprobada en la Reunión 75 del Comité Ejecutivo, basándose principalmente en el éxito de la Etapa I e incluyen actividades que reducirán el 60% en la línea base del consumo de HCFC para 2020 y el 65% para 2021, como parte del cronograma acelerado al que se ha comprometido el país con la presentación y aprobación de los HPMP. Además de los proyectos de inversión en los sectores de fabricación de espuma y aire acondicionado, la estrategia de la Etapa II complementará los distintos proyectos de inversión iniciados en la etapa I del Plan de Gestión de Eliminación de HCFC y sienta las bases para una revisión y mejora del marco jurídico que soporta las actuales medidas para la eliminación de las SAO en Colombia. La segunda etapa del HPMP incluye los siguientes programas y proyectos:[3]

[3] UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/85, Decision 756/44, para.192. Supporting document: UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/85, Annex XIX.

Consulta Pública

1. Programa de eliminación de HCFC-141b en el sector de espuma de poliuretano.
1.1 ROJAS HERMANOS S.A. Eliminación de HCFC-141b en la producción discontinua de paneles de espuma aislante rígidos de poliuretano.
1.2 Espumlatex - Proyecto sombrilla. La eliminación de HCFC-141b en la fabricación de espuma de poliuretano para piel rígida / integral. Incluye el proyecto Espumlatex para convertir la fabricación de láminas de espuma de poliuretano.
1.3 Proyecto individual Espumlatex para convertir la fabricación de láminas de espuma de Poliuretano.
1.4 GMP - Proyecto sombrilla. La eliminación de HCFC-141b en la fabricación de espuma rígida de poliuretano.
1.5 Olaflex - Proyecto sombrilla. La eliminación de HCFC-141b en la fabricación de espuma de poliuretano de piel rígida / integral. Incluye el proyecto Olaflex para convertir la fabricación de láminas de espuma de poliuretano.
1.6 Olaflex - proyecto individual para convertir la fabricación de láminas de espuma de poliuretano.
1.7 Química Industrial y Comercial (QIC) - Proyecto sombrilla. La eliminación de HCFC-141b en la fabricación de espuma de poliuretano para piel rígida / integral.

2. Programa para la eliminación del consumo de HCFC-22 en el sector de servicios de refrigeración y aire acondicionado.
2.1 Proyecto de capacitación, normas técnicas y registro en línea para el sector de servicio de RAC.
2.2 Proyecto para la certificación y provisión de herramientas para técnicos en el sector de servicio de RAC
2.3 Proyecto para articular la recuperación, reciclaje y recuperación de gas refrigerante dentro de la red R & R & R como una estrategia de reutilización y valoración en el marco de la gestión integral de SAO en Colombia.
2.4 Proyecto para promover cambios en los hábitos de consumo de los usuarios finales de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado comercial, hacia el uso de alternativas de bajo impacto ambiental.

3. Programa para la reducción gradual del consumo de HCFC en el sector de protección contra incendios.
3.1 Proyecto de asistencia técnica para el sector de protección contra incendios.

4. Programa de asistencia técnica en la formulación y aplicación de políticas para apoyar la eliminación de HCFC.
4.1 Proyecto de asistencia técnica para fortalecer el Marco Regulatorio y Legal
4.2 Proyecto de asistencia técnica para fortalecer el control del comercio de HCFC y equipos basados en HCFC.
4.3 Proyecto de educación ambiental, difusión y sensibilización para la eliminación de HCFC.

Al final de la segunda etapa, Colombia debe haber alcanzado los siguientes objetivos:

- El consumo de HCFC se reducirá en un 60% de la línea de base en 2020 y en un 65% de la línea de base en 2021
- La importación de HCFC-141b a granel y HCFC-141b contenida en polioles premezclados importados para todos los usos estará prohibida a partir del 31 de diciembre de 2020.
- El uso de HCFC-141b en el sector de protección contra incendios estará prohibido antes del 31 de diciembre de 2017.

Consulta Pública

- La fabricación e importación de equipos de aire acondicionado condensado y de tipo paquete que utilizan HCFC-22 con una capacidad de enfriamiento de menos de 5 toneladas estará prohibida a más tardar el 31 de diciembre de 2020.
- La fabricación e importación de equipo de aire acondicionado de sistema dividido que usaba HCFC-22 estará prohibido antes del 31 de diciembre de 2022.
- Evitar el crecimiento de la demanda de consumo de HCFC-22 para el sector de servicios.
- Promover la introducción de equipos RAC de bajo GWP (CO_2, NH_3 y HC) para limitar el crecimiento actual de los equipos de alto GWP basados en HFC.

1.5. LA POLÍTICA DE CRECIMIENTO VERDE

Como fruto de la Ley 1753 de 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018) se conformó la Misión de Crecimiento Verde, que se desarrolló entre noviembre de 2015 y junio de 2018, y tuvo como objetivo recomendar acciones prioritarias y metas para la formulación de la Política de Crecimiento Verde. Esta Política tiene horizonte a 2030, adoptado por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES 3934).

El crecimiento verde es un enfoque que propende por un desarrollo sostenible que garantice el bienestar económico y social de la población en el largo plazo, asegurando que la base de los recursos provea los bienes y servicios ecosistémicos que el país necesita y el ambiente natural sea capaz de recuperarse ante los impactos de las actividades productivas con un enfoque de desarrollo para mejorar la productividad y competitividad de la economía al tiempo que se conserva el capital natural, en consonancia con las tendencias internacionales.

Para alcanzar esta visión de crecimiento verde se plantean los siguientes objetivos de mediano plazo, los cuales permitirán a su vez avanzar en la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible:
• Objetivo 1: avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo en carbono.
• Objetivo 2: proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y gobernanza ambiental.
• Objetivo 3: lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático.

Con el objeto de proteger la biodiversidad y mantener la capacidad de los ecosistemas de proveer los servicios ecosistémicos para el desarrollo de las actividades económicas y sociales del país, el MADS, las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y otras entidades de orden nacional se han propuesto implementar como estrategia transversal dentro del objetivo 2, mejorar la calidad ambiental a partir del fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos, buscando mejorar su competitividad.

Esta estrategia, tiene como fin mejorar la calidad ambiental, partiendo del fortalecimiento del desempeño ambiental de sectores productivos buscando mejorar su competitividad, reducir conflictos por contaminación, costos asociados a la degradación ambiental y generar beneficios a las poblaciones más vulnerables. La implementación de esta estrategia se realizará a través de las siguientes acciones: * Producción y consumo sostenible, y posconsumo; * Negocios verdes; * Fomento a la biotecnología y bioprospección; * Gestión integral de sustancias químicas; * Reducción del consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono; * Manejo integrado de la contaminación, con énfasis en reconversión a tecnologías más limpias; * Gestión integral del recurso hídrico; * Planificación y la gestión ambiental urbana para el mejoramiento del bienestar social; * Gestión de la contaminación del aire; * Gestión integral del suelo.

Consulta Pública

En lo que respecta al presente instrumento normativo, la reducción del consumo de SAO se alcanzará avanzando en: 1) la reducción del consumo SAO de acuerdo con el cronograma de eliminación establecido por el Protocolo de Montreal; y 2) la promoción del uso de alternativas que no afecten la capa de ozono y que sean de bajo potencial de calentamiento global en las diferentes actividades sectoriales.

Así mismo, es importante resaltar que a través de los planes, programas y estrategias enmarcadas en los Planes de Gestión – Etapas I y II – se ha venido soportando la acción correspondiente al manejo integrado de la contaminación, con énfasis en la reconversión a tecnologías más limpias, mejorando así el desempeño ambiental de los sectores destinatarios de la norma para mejorar su desempeño ambiental a través de la implementación de buenas prácticas ambientales y de manufactura, sustitución de insumos y materias primas, y reconversión tecnológica, con énfasis en la reducción del consumo de SAO.

1.6. LA POLITICA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire se orienta por los principios fundamentales consagrados en la Constitución Nacional, en la Ley 99 de 1993 y la normatividad ambiental que la desarrolla, así como los que están contenidos en el documento del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 en el capítulo uno “Gestión Ambiental y del Riesgo que promueva el Desarrollo Sostenible”.

Esta política se propone para todo el territorio nacional y se orienta a definir actividades que permitan gestionar el recurso aire de los centros urbanos, acorde con sus características específicas y sus problemáticas ambientales actuales y proyectadas, así como de las zonas rurales que aún no cuentan con una problemática significativa. Igualmente, comprende un enfoque integral de la gestión de la calidad del aire alrededor de todas las variables que la afectan, para lo cual establece espacios de articulación con las diferentes políticas, programas y planes sectoriales formulados, así como las acciones para atender la problemática de calidad del aire en las diferentes zonas del país, según sus características propias.

La Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire aborda como estratégicos los escenarios de articulación y coordinación existentes entre las autoridades ambientales y las de salud, transporte y energía, bajo un enfoque de coordinación y cooperación para la gestión en temas como vigilancia epidemiológica, renovación del parque automotor, calidad de combustibles, producción más limpia y consumo sostenible, buenas prácticas, mejores tecnologías disponibles, responsabilidad social empresarial, ordenamiento territorial y gestión de proyectos compartidos.

Su objetivo general es impulsar la gestión de la calidad del aire en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de alcanzar los niveles de calidad del aire adecuados para proteger la salud y el bienestar humano, en el marco del desarrollo sostenible. Para este fin, se propuso como objetivo No. 5 “Continuar la implementación de compromisos internacionales adquiridos por el país e incrementar el aprovechamiento de las oportunidades que ofrecen los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente, relacionadas con prevención y control de la contaminación atmosférica.” Así pues, la meta 5.2. de esta política está medida en la eliminación por toneladas de sustancias agotadoras de la capa de ozono y de la promoción a su sustitución y eliminación, en el marco del Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono y su Protocolo de Montreal.

Consulta pública

1.7. LA POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, en el marco del Plan de Implementación de Johannesburgo, viene adelantando acciones a través del Proceso de Marrakech, tendientes a modificar los actuales modelos insostenibles de producción y consumo, incentivando a los países a trabajar conjuntamente en el desarrollo y la adopción de una política integrada de producción y consumo sostenible y al fortalecimiento del diálogo, participación y cooperación con todas las partes interesadas para avanzar en el tema.

Colombia no ha sido ajena a esta realidad y desde la Constitución Política ha sentado las bases para que el crecimiento económico del país vaya de la mano con el desarrollo sostenible, otorgándole una importancia fundamental al tema ambiental, al establecer como uno de los principios fundamentales la obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas culturales y naturales de la nación, así como planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, con el propósito de garantizar el desarrollo sostenible, previniendo y controlando factores de deterioro ambiental.

En desarrollo de estos preceptos, la Ley 99 de 1993 que creó el Ministerio del Medio Ambiente y reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente, ha establecido que la acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.

La Política de Producción y Consumo Sostenible busca avanzar sobre los logros alcanzados bajo la Política de producción más limpia y el consumo sostenible y actualizar las prioridades, conceptos y estrategias de implementación, para ponerse a la par con las tendencias internacionales, incluyendo los compromisos del Estado Colombiano ante el Proceso de Marrakech.

El objetivo de la política consiste en orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población. Para tal fin, se propuso como estrategia y línea de acción fortalecer el marco institucional que impulsa la producción y el consumo sostenible dentro del territorio nacional, entre otros, para fortalecer la regulación y los instrumentos económicos para dar cumplimiento a los acuerdos ambientales multilaterales ratificados por Colombia y regular el uso y la restricción para materiales y productos contaminantes.

1.8. LA NAMA PARA EL SECTOR DE REFRIGERACIÓN DOMÉSTICA

La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono - ECDBC cuenta con mecanismos para facilitar que la economía emprenda una trayectoria de crecimiento bajo en carbono. Uno de estos mecanismos es el apoyo a la formulación de Acciones Nacionalmente Apropiadas de Mitigación (NAMA). Las NAMA representan oportunidades para movilizar recursos internacionales a través de fondos de Cambio Climático que buscan la formulación e implementación de medidas de reducción de emisiones a nivel sectorial o sub-sectorial, que respondan a las prioridades nacionales y a su vez generen co-beneficios ambientales y sociales en el área de influencia del proyecto.

La NAMA para el sector de refrigeración doméstica en Colombia es el resultado de un trabajo muy completo y coordinado con todos los actores involucrados, tanto del sector público como privado, el cual inició en 2012 y ha incluido un estudio del sector, la revisión de diferentes políticas, un inventario de emisiones de GEI del sector, la determinación del potencial de mitigación y múltiples espacios de consulta bilaterales y grupales.

Consulta Pública

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Dirección de Cambio Climático y la Unidad Técnica Ozono, ha liderado la iniciativa desde el año 2012 y contó con el apoyo del Banco de Desarrollo de América Latina – CAF para la formulación de la NAMA y con la contratación de una consultoría con el Center for Clean Air Policy – CCAP. Adicionalmente, la Agencia de Cooperación para el Desarrollo de Alemania – GIZ participó en el proceso de formulación y ha sido seleccionada como la agencia de implementación.

Durante el 2015, se tomó la decisión, junto con GIZ, de aplicar con la NAMA para el sector de refrigeración doméstica, al tercer llamado de la NAMA Facility, iniciativa conjunta del Ministerio Federal del Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB), el Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido (DECC), el Ministerio de Clima, Energía y Construcción (MCEB) y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Dinamarca (MFA) y la Comisión Europea. En septiembre de 2017 se recibió la aprobación final de los recursos para la ejecución de las acciones planteadas en el proyecto.

La implementación de las actividades del proyecto NAMA se encuentra soportada en el siguiente marco político:

- Implementación del Protocolo de Montreal.
- Política de Producción y Consumo Sostenible.
- Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDBC.
- Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos.
- Política para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales – PROURE.
- Reglamento Técnico de Etiquetado – RETIQ para fines de uso racional y eficiente de la energía.

El objetivo principal de la NAMA es transformar el sector de refrigeración doméstica en Colombia a través de la introducción de refrigeradores eficientes y libres de HFC al mercado, el apoyo al programa nacional de sustitución de refrigeradores domésticos y el fortalecimiento de la gestión ambientalmente segura de los refrigeradores al final de su vida útil.

La NAMA es de aplicación en todo el territorio nacional y comprende todo el ciclo de vida de los refrigeradores domésticos, es decir, desde su fabricación hasta su disposición final. Para el segmento de producción, se consideran mejoras en los materiales y en la tecnología de las plantas de fabricación que permitan la producción de refrigeradores libres de sustancias que impacten de manera negativa al clima y que sean más eficientes en su consumo de energía. Para el segmento de uso de los equipos, se promoverá un programa de sustitución o reemplazo de equipos en los hogares por refrigeradores libres de HFC y eficientes energéticamente. Finalmente, para el segmento de disposición final se promoverá la disposición ambientalmente adecuada de las SAO/HFC y la valorización y aprovechamiento de los diferentes materiales.

Con la implementación de las diferentes acciones propuestas en la NAMA, se espera lograr los siguientes resultados:
1. Marco de política para la transformación del sector de refrigeración doméstica establecido (prohibición de la fabricación e importación de refrigeradores domésticos con HFC y definición de los estándares mínimos de desempeño energético para este sector).
2. Líneas de producción nacionales de refrigeradores domésticos produciendo equipos libres de HFC y con altos niveles de eficiencia energética.
3. Programa sostenible de sustitución de refrigeradores en marcha con la introducción en el mercado de los nuevos refrigeradores libres de HFC y con altos niveles de eficiencia energética.

Consulta pública

4. Los refrigeradores usados y entregados en el programa de sustitución son gestionados de manera ambientalmente adecuada.
5. Capacidades transversales fortalecidas y un sistema de Monitoreo, reporte y Verificación - MRV establecido.

La agencia para la implementación de la NAMA es la Agencia de Cooperación de la República Federal de Alemania a través del programa Proklima. Durante el año 2018, se desarrollaron los tramites de intercambio de notas diplomáticas y en el año 2019 se inician los arreglos de implementación; actualmente, cursa la aprobación del contrato de ejecución por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Esta NAMA hace parte de las medidas de mitigación consideradas en la NDC de Colombia para el cumplimiento de los compromisos bajo el Acuerdo de París y la meta del PND 2018-2022 de reducir 36 MtonCO2eq.

Consulta Pública

2. PRODUCTOS Y EQUIPOS QUE UTILIZAN SUSTANCIAS CONTROLADAS POR EL PROTOCOLO DE MONTREAL (SCPM).

Aunque se haya eliminado el consumo a nivel mundial de los CFC, las SCPM siguen utilizándose en muchos productos y equipos de uso cotidiano, así como en un sinnumero importante de procesos industriales y, en una muy baja proporción, en algunos procesos agricolas. Adicionalmente, el contrabando técnico, la producción y el comercio ilícito de sustancias ya eliminadas en algunas partes del mundo, siguen siendo factores que justifican, no solo mantener las primeras medidas de control sobre los equipos y productos que requieren o contienen las sustancias de los Anexos A, B y E con las que el país cuenta actualmente, sino también reforzar las medidas de prohibición y control al comercio de equipos y productos cuando estos contengan, hayan requerido para su producción y/o requieran para su operación, las sustancias listadas en los Anexos C y F del Protocolo de Montreal, de acuerdo con los planes y programas de eliminación de estas sustancias para el país. La Tabla 1 ofrece una visión general de los sectores que utilizan SCPM a nivel mundial y su utilización actualmente en el país:

Tabla 1. Equipos y productos que utilizan SCPM, controlados por la norma

Sector	Productos/ equipos	CFC	Halones	Tetracloruro de carbono TCC	Metilclo-roformo	HCFC	HFC
Refrigeración y aire acondicionado	Equipos y sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire	C	-	-	-	C*	C*
	Productos para el mantenimiento de refrigeración y aire acondicionado	C				C*	C*
Espumas	Espumas de poliuretano, poliestireno y polioles formulados, así como la de los productos fabricados a partir de estas espumas o con estas espumas	C	-	-	-	C*	RV
Extinción de incendios	Equipos para la extinción de incendios, preparaciones y cargas para aparatos extintores	C	C	-	-	C*	C*
Productos que contienen y/o requieren SCPM en diferentes sectores	Aerosoles y sus diferentes aplicaciones	C	-	-	-	C*	C*

Consulta Pública

	Solventes y sus diferentes aplicaciones	C	-	C	C	C*	RV
	Productos para usos analíticos y de laboratorio	C	C	C	C	C	C

C = Consumo de SAO para la fabricación de equipos o productos
RV = Rara vez se utiliza
*(usos actuales en Colombia)

A continuación, presentamos una descripción general de los productos y equipos que contienen y/o requieren para su producción o funcionamiento las SCPM y, por ende, los sectores potencialmente consumidores de estas sustancias, su composición, los planes y programas que se han ejecutado en cada uno de ellos y las alternativas con las que actualmente se cuentan para reducir y eliminar la dependencia de SCPM.

2.1. EQUIPOS Y SISTEMAS PARA LA REFRIGERACIÓN Y EL AIRE ACONDICIONADO.

En la mayoría de los países artículo 5 del Protocolo de Montreal, el sector que en una mayor medida utilizan las SCPM es el de refrigeración y aire acondicionado (AC). Los CFC y HCFC son usados como refrigerantes en los circuitos de enfriamiento de los equipos y/o sistemas de refrigeración y aire acondicionado y bombeo de calor. Si bien, la producción y el consumo de los CFC ha sido eliminado desde 2010, su consumo en este sector ha sido reemplazado por los HCFC, los HFC y los refrigerantes tipo hidrocarburos. Así mismo, los sistemas de refrigeración utilizan las SAO en las espumas que sirven como aislante térmico de estos productos. Para los efectos del presente acápite, se incluye el sector industrial en el país que ejerce la actividad de mantenimiento de refrigeración y aire acondicionado.

2.1.1. LA REFRIGERACIÓN

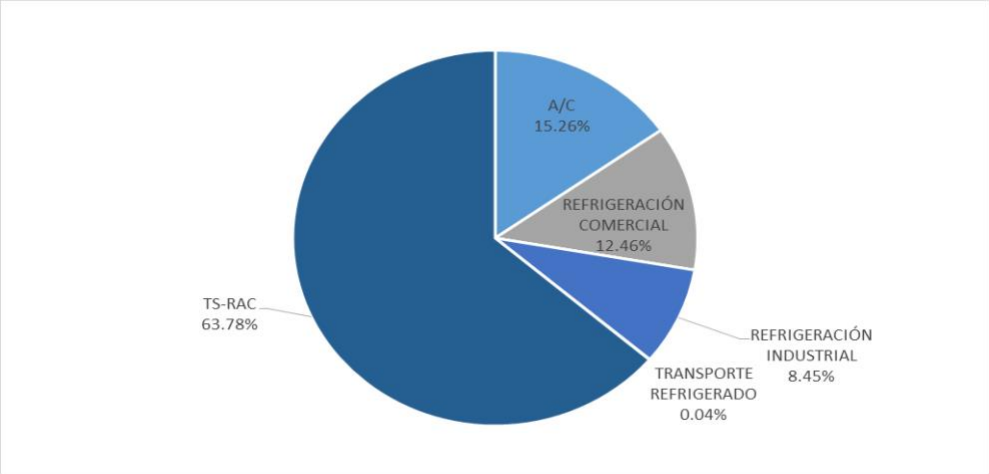
En Colombia, la actividad que consume más SCPM es el de mantenimiento e instalación de equipos de refrigeración. Los equipos y sistemas de refrigeración son de variada índole y son utilizados en diversos sectores de la economía nacional. A efectos de mostrar las acciones, planes y programas que sustentan las medidas a adoptar para el sector de la refrigeración en Colombia, resulta conveniente distinguir dos subsectores de la refrigeración: por una parte, el subsector industrial, comercial y de transporte refrigerado y; por otra parte, el subsector de refrigeración doméstica.

Refrigeración industrial y comercial. –

En Colombia, los sistemas de refrigeración se encuentran presentes en diferentes sectores productivos de la economía nacional, siendo responsable para el año 2017 del 20.95% del uso de los HCFC. El 63,78% del uso de HCFC corresponde a actividades de servicio de mantenimiento de sistemas de refrigeración y aire acondicionado - RAC (TS-RAC), el cual se divide en un 46.95% correspondiente a refrigeración y el restante 16.83% corresponde al aire acondicionado.

Consulta pública

Figura 1. Participación por sectores que usan sustancias del Grupo I Anexo C



Los sistemas donde se usan estas sustancias se clasifican como equipos de refrigeración de alta, media y baja temperatura que usualmente son cámaras de refrigeración y refrigeradores compactos como muebles, vitrinas verticales y horizontales, islas de congelación y conservación, sistemas centralizados de enfriamiento y sistemas específicos para el transporte refrigerado. Estos diferentes sistemas son de amplio uso en la refrigeración, atendiendo la cadena de frio de perecederos como principal usuario final, ya sea para el manejo y tratamiento de vacunas, medicamentos y principalmente alimentos.

En este mercado existe una amplia cadena de suministro de partes, insumos, equipos y servicios para refrigeración, compuesta por una compleja red de fabricantes, proveedores, empresas de mantenimiento y operadores, la cual debe ser vista integralmente como empresas especializadas en la fabricación y ensamble de sistemas de refrigeración.

Estas empresas producen diferentes tipos de sistemas de refrigeración y algunas poseen líneas de ensamble definidas por tipo y capacidad de enfriamiento, sin embargo, algunas empresas ensambladoras realizan diseños especiales de acuerdo a los requerimientos de los usuarios finales.

Fabricación y ensamble son procesos que sólo se diferencian en el sitio donde se realiza la precarga o carga del sistema, la cual puede hacerse en la empresa o donde el cliente (in situ). La mayoría de las partes componentes de los equipos de refrigeración y aire acondicionado, no son fabricadas en el país, elementos como el compresor, deben ser importados principalmente del mercado norteamericano, europeo o asiático, también son adquiridos externamente los motores de la sección ventiladora, serpentines/intercambiadores condensador y evaporador y las tarjetas de los sistemas de control y elementos eléctricos. Sin embargo, existen empresas que fabrican sus serpentines, muebles y puertas, para lo cual deben poseer maquinas herramientas más especializadas con hojas de corte de metal y dobladoras.

Con elementos comprados y/o fabricados, se procede al ensamble del mecanismo del sistema de refrigeración, ajuste de los componentes eléctricos y de control, adecuación o inyección del aislamiento, carga del sistema (In situ o en fabrica) y puesta a punto. Estas son las etapas que se siguen en un proceso de fabricación o ensamble de equipos de refrigeración y aire

acondicionado, desde luego existirán variaciones, que dependerán del tipo de equipo que se fabrique o ensamble, aire acondicionado o refrigeración.

Los procedimientos de ensamblaje o fabricación de los sistemas de refrigeración pueden variar considerablemente en su tamaño, de acuerdo a la capacidad de enfriamiento requerida, pero el método de fabricación y/o ensamble no presenta mayores diferencias.

Ahora bien, las estrategias del gobierno colombiano para el sector de refrigeración comercial e industrial han sido dirigidas, por un lado, a las empresas fabricantes de estos sistemas y por el otro, a sus usuarios finales. En el marco del Protocolo de Montreal, desde el "Programa País", el "Plan Nacional de Eliminación para los CFC" y el "Plan de Gestión para la eliminación de los HCFC", se ha acompañado a las empresas de fabricación, ensamblaje e instalación de sistemas de enfriamiento para el sector industrial, comercial y transporte con las siguientes iniciativas:

• Capacitación de grupos de técnicos de las empresas, para el cumplimiento de las buenas prácticas en la operación y mantenimiento de los sistemas de refrigeración, en el marco de la "Estrategia de capacitación y certificación de técnicos".

• Certificación de grupos de técnicos de las empresas, para el cumplimiento de la Norma de Competencia Laboral NCL 280501022 "Aplicar buenas prácticas en el uso de refrigerantes y lubricantes en instalaciones de refrigeración y climatización (RC), según normatividad ambiental."

• Dotación de herramienta y equipos para la recuperación y reciclaje de refrigerantes, con el fin de garantizar las buenas prácticas en la operación y mantenimiento de los sistemas de refrigeración.

• En el marco de los proyectos de espumas de poliuretano, algunas empresas de fabricación de refrigeradores comerciales autocontenidos y de paneles discontinuos recibieron apoyo para equipos de inyección eliminando los CFC y HCFC.

Bajo los mismos planes y programas desarrollados por el país en el marco de la implementación del Protocolo de Montreal en Colombia, se ha dirigido una estrategia de sensibilización y divulgación hacia los usuarios finales para promover el cambio en la toma de decisión hacia alternativas de bajo impacto ambiental y se han desarrollado experiencias piloto para demostrar el uso seguro de algunas de las alternativas. A continuación, se muestran estas acciones:

Tabla 2. Acciones desarrolladas con el Sector.

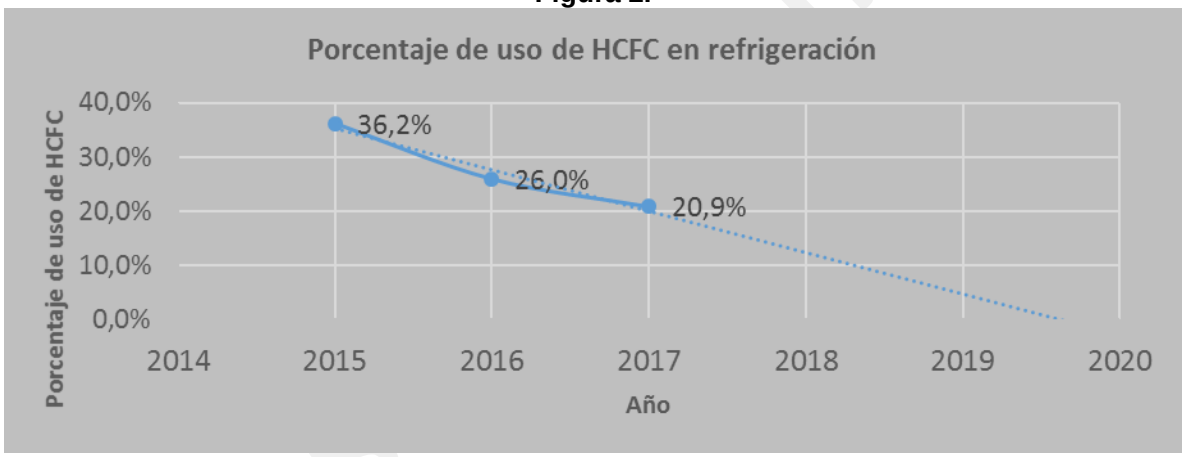
Sector	Avance	Normas Voluntarias	Experiencia Piloto
COTELCO	Inclusión de estándares de manejo ambiental de las SAO. Actualización de la norma NTS-TS 001-2 para promover acciones encaminadas a evitar el uso de equipos de enfriamiento con sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), y a su adecuado manejo y disposición.	NTS-TS 002. "Requisitos de Sostenibilidad Establecimientos de Alojamiento y Hospedaje". NTS-TS 001-2 "Destinos Turísticos de Playa, Requisitos de Sostenibilidad"	Sistema de aprovechamiento de calor para un sistema de enfriamiento por absorción para aire acondicionado.

Consulta pública

	Jornadas de sensibilización a nivel nacional.		
ANDI	Jornadas de sensibilización a nivel nacional.		
FENALCO	Jornadas de sensibilización a nivel nacional.		Sistemas de uso de CO2 como refrigerante en grandes superficies.
ASOCOLFLORES	Inclusión de estándares de manejo ambiental de las SAO. Jornadas de sensibilización a nivel nacional.	Certificación Florverde, con criterios de manejo de las SAO.	Sistema de cuarto frío con el uso seguro de hidrocarburo como refrigerante.

Estas estrategias han representado una disminución del uso de los HCFC en los subsectores de refrigeración anotados. Para el año 2017 este sector usaba el 20,95% de los HCFC que entraban al país, para el año 2015 ese uso ascendía a un 36%.

Figura 2.



De acuerdo con esta proyección, el consumo de estas sustancias disminuye en el tiempo, manteniéndose el consumo para el mantenimiento de sistemas ya instalados o existentes. Se evidencia igualmente que, en este sector los nuevos sistemas y equipos ya no usan HCFC. En este sentido, la medida de prohibición propuesta para los equipos y sistemas de refrigeración, ya sean fabricados en el territorio nacional o importados, es una medida que va en sentido natural del mercado de refrigeración mundial.

Por lo expuesto, las medidas prohibitivas que se proponen en este instrumento, no solo son necesarias para el cumplimiento de las metas y objetivos en el marco del cronograma de eliminación de las SAO en Colombia, sino que también es una medida que responde a la tendencia misma del mercado de refrigeración, en donde la reducción progresiva en el consumo de HCFC es un hecho a nivel mundial. Asimismo, las medidas propuestas coadyuvan en la sostenibilidad de los resultados alcanzados hasta la fecha por el país dentro del marco del calendario de eliminación de las SAO en Colombia.

Refrigeración Doméstica. –

Atendiendo la Decisión XIX/6 y mediante el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/25, el Gobierno de Colombia, a través del PNUD, presentó la propuesta de proyecto para la conversión de las sustancias HCFC a hidrocarburos en el sector de fabricación de espumas rígidas de poliuretano destinadas como aislamiento para el subsector de fabricación de equipos de refrigeración (Mabe Colombia, Industrias Haceb, Challenger e Indusel), y en la cual se comprometía a que una vez efectuadas las conversiones, el Gobierno emitiría un reglamento prohibiendo la fabricación e importación de refrigeradores domésticos con HCFC.

Con la Decisión 60/30, el Comité Ejecutivo del Protocolo de Montreal aprobó en abril de 2010, el proyecto del plan de conversión de HCFC a hidrocarburos para la fabricación de espumas rígidas de poliuretano de aislamiento destinadas al subsector de equipos de fabricación de refrigeración doméstica en las empresas referidas. Con la culminación de este proyecto, se eliminó un total de 420 toneladas métricas de HCFC-141b y 178,6 toneladas métricas de HCFC-22 y no liberaron a la atmósfera unas 607,000 toneladas de CO2 que, de lo contrario, hubiesen sido emitidas.

El proyecto PNUD 75974, suscrito por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el 08 de septiembre de 2010, estableció las actividades de tipo técnico orientadas a la eliminación del uso de HCFC en la fabricación de refrigeradores domésticos en Colombia, las cuales terminaron en el segundo semestre de 2012.

El objetivo del proyecto consiste en la eliminación del uso de HCFC como agente de soplado para la fabricación de espuma rígida de poliuretano (PU) en las cuatro empresas que la utilizan como parte de su proceso productivo de una unidad de refrigeración doméstica. La tecnología seleccionada para el reemplazo de los HCFC es la de hidrocarburos, basada bien en ciclopentano o, en mezclas de ciclopentano e isopentano. Esta tecnología ha sido ampliamente probada en los países desarrollados, posee un significativo menor impacto al cambio climático que la actual, y es considerada la más adecuada en términos de sostenibilidad a largo plazo, propiedades de la espuma y costos de operación.

De conformidad con los compromisos adquiridos en el marco del Protocolo de Montreal y teniendo en cuenta la exitosa experiencia en la eliminación de los CFC en el subsector de refrigeración doméstica, Colombia se comprometió a que una vez las empresas nacionales hayan completado sus procesos de reconversión industrial, el Gobierno de Colombia expediría una regulación que prohibiera la fabricación e importación de refrigeradores domésticos con HCFC, facilitando el control del consumo de HCFC y garantizando la sostenibilidad de la eliminación (Decisión 60/30 del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal).

Así las cosas, en cumplimiento a lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible conjuntamente con el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, expidieron la Resolución 0171 del 22 de febrero de 2013 mediante la cual “se prohíbe la fabricación e importación de refrigeradores, congeladores y combinaciones de refrigerador - congelador, de uso doméstico, que contengan o requieran para su producción u operación las sustancias Hidroclorofluorocarbonadas (HCFC) listadas en el Anexo C del Protocolo de Montreal, y se adoptan otras determinaciones.”

Adicionalmente a las medidas relacionadas con HCFC descritas anteriormente, el subsector de fabricación de refrigeración doméstica, conformado actualmente por las empresas CHALLENGER S.A.S., INDUSTRIAS HACEB S.A. y MABE COLOMBIA S.A.S., atendiendo los compromisos adquiridos frente al proyecto NAMA para el sector de refrigeración doméstica en Colombia, ha finalizado los proyectos de eliminación del uso de HFC en los procesos productivos en cada una de sus plantas, permitiendo que el país pueda reportar el cumplimiento

anticipado de las metas de eliminación del consumo de HFC en este subsector frente a la Enmienda de Kigali del Protocolo de Montreal. Así las cosas, se hace necesario establecer medidas que permitan asegurar la sostenibilidad de los procesos de reconversión a tecnologías libres de HFC, como punto de partida para las estrategias y medidas que Colombia deberá tomar con la Enmienda de Kigali al PM.

En este sentido, es importante destacar que bajo el proyecto NAMA así como para la Enmienda de Kigali, el Gobierno Nacional busca fortalecer el marco regulatorio para prohibir la fabricación e importación de equipos de refrigeración doméstica con HFC, toda vez que la eliminación del uso de HFC para el país en estos procesos industriales ha sido un éxito, lo que permitirá impulsar para el país un mercado de equipos con sustancias de bajo impacto ambiental y energéticamente eficientes para todo el subsector de refrigeración doméstica.

2.1.2. EL AIRE ACONDICIONADO – AC

El sector del aire acondicionado en Colombia utiliza los equipos y sistemas de refrigeración y AC para proporcionar un caudal libre de AC en un espacio, una zona o un cuarto cerrado. Los AC están compuestos, por un lado, por una unidad de enfriamiento que, como su nombre lo indica, enfría y deshumecta el aire del espacio, así como por los medios para circular o purificar el aire; adicionalmente, puede incluir medios para ventilación y calefacción.

Colombia utiliza diferentes tipos de AC, entre los cuales se destacan: los equipos tipo ventana, pared, techo o suelo formando un solo cuerpo o el tipo de sistema de elementos separados.

De acuerdo con el estudio e inventario realizado por la Corporación Ambiental Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá sobre el consumo de equipos de AC en el país, para el año 2016 Colombia importó el 97% de los equipos acondicionadores de aire, principalmente los tipos de sistema de elementos separados split–system. El 3% restante corresponde a la fabricación nacional de acondicionadores de aire con capacidad de enfriamiento menor a 60000 BTU/hora que forman un solo cuerpo y del tipo de sistema de elementos separados que no son llamados split system.

El siguiente inventario muestra las sustancias del Grupo I Anexo C y aquellas sustancias que están bajo el Protocolo de Montreal que son utilizadas para el funcionamiento de estos equipos, así:

Tabla 3.

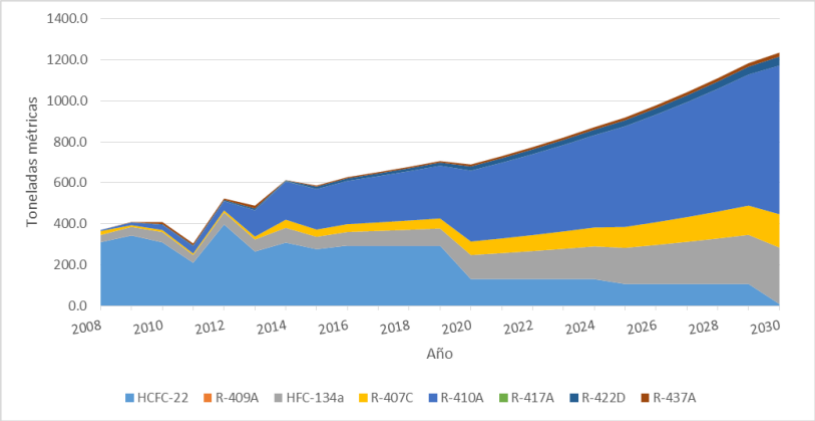
REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	HCFC [kg] (HCFC22)	HFC [kg] (HFC410A)	TOTAL [kg]
A/C (kg)	164,941	120,924	285,865
% A/C	57,70%	42,30%	100%

Fuente: Inventario de consumo y uso de SAO y sustancias alternativas a las SAO en Colombia (Metodología "Top-down"), como mínimo para el periodo 2008 - 2015 y su distribución en los diferentes sectores/subsectores.[4]

Así mismo, este inventario establece una proyección para el consumo de estos equipos en el futuro, así:

[4] Corporación Ambiental Empresarial – CAEM. Cámara de comercio de Bogotá.

Figura 3. Consumo SAO sector AC.



Fuente: Inventario de consumo y uso de SAO y sustancias alternativas a las SAO en Colombia (Metodología "Top-down"), como mínimo para el periodo 2008 - 2015 y su distribución en los diferentes sectores/subsectores.[5]

Como se evidencia del gráfico anterior, la tendencia para en el sector de AC es una indiscutible disminución del consumo de HCFC-22 y un aumento en el consumo del gas refrigerante HFC-410A[6] en el sector de AC. Lo anterior, principalmente como resultado de una tendencia que experimenta este sector a nivel mundial. Actualmente, las principales tecnologías seleccionadas por la mayoría de empresas fabricantes de equipos de AC a nivel mundial consumen refrigerantes HFC-410A, HC-290, HFC-32 y NH3 y CO2,[7] todo lo cual evidencia que las medidas establecidas en el presente instrumento para el sector de AC son coincidentes y coadyuvan con la transformación tecnológica y de mercado que internacionalmente experimenta este sector, tendencia de la cual Colombia no puede ser ajena.

Con el objeto de eliminar el consumo de HCFC-22 en la fabricación de AC en el mercado colombiano, como parte del HPMP II se desarrolló el proyecto demostrativo para el uso de HC-290 (propano) como refrigerante alternativo en la manufactura de equipos de aire acondicionado comercial con la empresa Industrias Thermotar Ltda., la cual fue seleccionada por ser la empresa con mayor consumo de HCFC-22 en el país, con 13.27 TM y es la empresa que produce el 98% del mercado interno del país para este tipo de equipos.

Como resultado de este proyecto demostrativo, se destaca la reducción y eliminación del consumo de HCFC-22 en el sector de fabricación nacional de AC en 13.27 TM. Asimismo, este proyecto piloto ha servido para estimular la trasformación del mercado nacional hacia los refrigerantes de transición, como son el HFC410A y el evaluado bajo el proyecto referido, el HC-290, como una alternativa económicamente viable y de bajo impacto ambiental.

2.1.3. PRODUCTOS PARA LAS ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS DE BARRIDO Y LIMPIEZA A LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Los técnicos y/o empresas que suministran servicios de mantenimiento en el país a los sistemas de refrigeración y AC se encuentran en la práctica diaria con diferentes tipos de problemas técnicos, los cuales deben identificarse y tratarse debidamente para poder realizar el

[5] *Ibid.*
[6] Gas refrigerante utilizado en equipos de acondicionamiento de aire, tipo transitorio con un PAO = 0 y un PCG = 1400.
[7] TEAP. Montreal Protocol. Final report in the evaluation of HCFC PHASE-OUT projects in the refrigeration and air conditioning manufacturing sector. 2016.

correspondiente mantenimiento. Entre los problemas identificables en los sistemas de refrigeración y AC se encuentran: las fallas provocadas por baja humedad, por alta humedad o por quema de motor de compresor. De la misma forma, entre los tipos de mantenimiento se encuentran: mantenimiento correctivo sin humedad, por baja humedad, por alta humedad y por quema del compresor.

En el mantenimiento de los sistemas de refrigeración y AC se deben aplicar las “Buenas Practicas en Refrigeración”, según las cuales una vez identificada la falla deben aplicarse los procedimientos allí requeridos para resolver el problema. Entre los procedimientos que hacen parte de la “Buenas Prácticas en Refrigeración” para realizar un mantenimiento se encuentran: procedimientos preliminares, procedimientos de barrido y limpieza y los procedimientos complementarios.

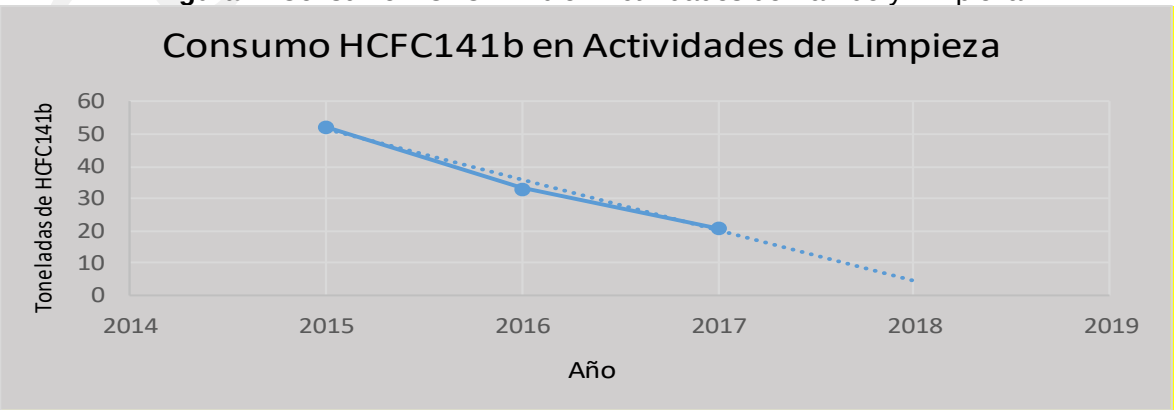
Los procedimientos de barrido y limpieza son los encargados de descontaminar un sistema y eliminar la humedad, por lo que están relacionados con el uso de diferentes productos capaces de arrastrar o retener aquellos contaminantes que pueden afectar el sistema de refrigeración y acondicionamiento de aire. Entre los productos utilizados para el barrido está el nitrógeno, y para la limpieza se pueden identificar los siguientes: filtros de alta eficiencia, los refrigerantes HCFC y diferentes tipos de solventes.

El uso del HCFC como producto de limpieza en los sistemas de refrigeración y AC es una mala práctica comúnmente utilizada en el sector de mantenimiento, y consiste en pasar HCFC por el interior del sistema de refrigeración o de acondicionamiento de aire, de manera que se limpia todo el sistema, y a la vez se libera esta sustancia agotadora de la capa de ozono a la atmosfera.

De acuerdo con los datos recopilados para el HPMP I, el consumo de HCFC en los procedimientos de barrido y limpieza en el sector de refrigeración y acondicionamiento de aire, es equivalente a 45 TM/año con un PAO correspondiente al 6.33 TM anuales; no obstante, el consumo del HCFC para estos procedimientos en específico, en este sector, es mínimo ya que los técnicos en refrigeración y las empresas del sector de mantenimiento cuentan con una variedad de productos que son igualmente utilizados para la limpieza de estos sistemas.

Entre la gama de productos utilizados para los procedimientos de limpieza y barrido de los sistemas de refrigeración y AC, se puede nombrar productos como el tinner, varsol, algunos hidrocarburos, solventes compuestos por HFC y filtros de alto rendimiento, así como el uso del mismo gas refrigerante contenido en el sistema. Actualmente, el consumo del HCFC ha disminuido a 21 TM/año, según reportes de consumo para el 2017 ante el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal.

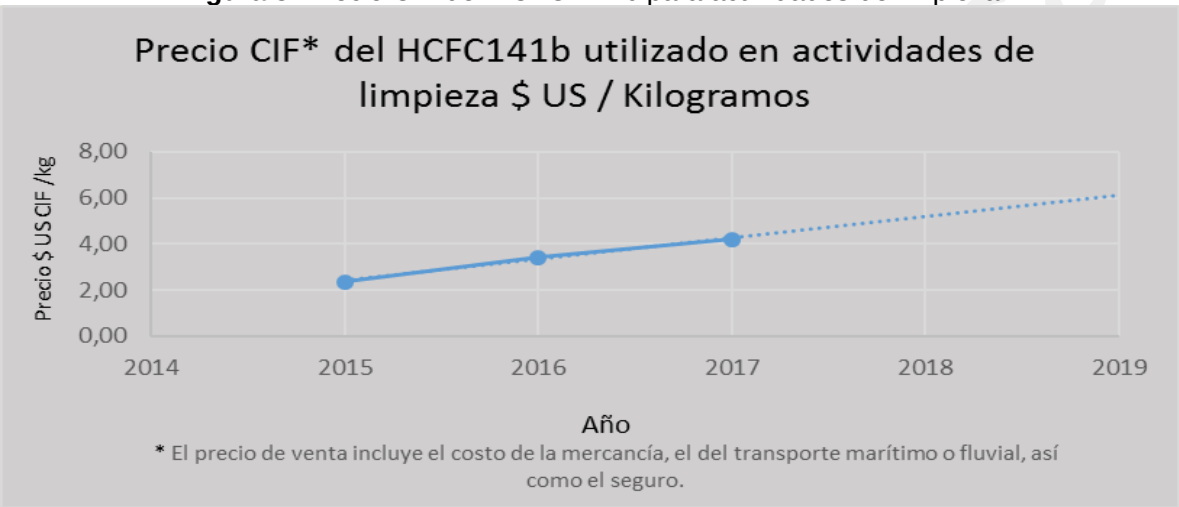
Figura 4. Consumo HCFC-141b en Actividades de Barrido y Limpieza



Cabe anotar que esta evidente disminución del consumo de HCFC para la limpieza de sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire, se debe mayormente a un factor o tendencia comercial experimentada en el territorio nacional por el uso de productos alternativos, esto es, que el HCFC tiene bienes sustitutos para estos procedimientos.

Adicionalmente, es importante destacar que el precio comercial para el HCFC ha aumentado en el mercado nacional, de acuerdo con los datos reportados en el SIEX de la DIAN, razón por la cual la demanda para los procedimientos de limpieza en este sector ha disminuido ostensiblemente, buscando el equilibrio en los costos operativos de las actividades de mantenimiento. La siguiente figura da cuenta de este hecho.

Figura 5. Precio CIF del HCFC-141b para actividades de limpieza



Ahora bien, la Unidad Técnica Ozono, en el marco de la Etapa I del Plan de Manejo para la Eliminación del Consumo de los HCFC (Etapa I - HPMP I), ejecutó un proyecto demostrativo a nivel nacional durante el año 2012 y siguientes, con el objeto de orientar y capacitar al sector de mantenimiento de refrigeración y acondicionamiento de aire en relación con el uso de alternativas técnicas y económicamente viables al HCFC para los procedimientos de limpieza y barrido de estos sistemas. El objetivo final de este proyecto era la eliminación total del uso de HCFC en estos mantenimientos y/o servicios industriales, lo cual vendría a ser reforzado con una normatividad nacional que prohibiera por completo su uso en estos procedimientos.

El proyecto demostrativo consistió en promover el uso de un kit de limpieza en el sector de refrigeración y AC, como alternativa de reemplazo de los HCFC utilizados en los procedimientos de barrido y limpieza. El beneficio de utilizar el kit de limpieza o la combinación de filtros especiales de limpieza y nitrógeno, fue uno de los resultados conseguidos a través de la consultoría e investigación desarrollada por la Fundación Universidad de América. Igualmente, la investigación determinó la factibilidad técnica y financiera de esta alternativa, la cual posee características ambientales seguras. Con los resultados obtenidos, se optó por apoyar y proveer de kits de barrido y limpieza a través de nitrógeno y filtros de alto rendimiento a los técnicos y talleres de mantenimiento del sector de refrigeración y AC, como la alternativa sustituta de los HCFC en Colombia para esta actividad precisa. Es importante destacar que esta alternativa es también aplicable a equipos de gran porte en donde el uso de otros productos no es viable por los costos.

A través de este proyecto, se distribuyeron entre el sector y los centros SENA del país un total de 165 kits de barrido y limpieza. Adicionalmente, se realizaron más de 15 talleres a nivel nacional, a través de los cuales se capacitó al sector en el manejo y uso de este kit, como una alternativa comercial viable y disponible para realizar los procedimientos de barrido y limpieza de sistemas de refrigeración y AC en el país.

Adicionalmente, durante los años 2017 y 2018 se han desarrollado capacitaciones para los talleres y técnicos de este sector y se ha elaborado una versión ampliada del Manual de Buenas Practicas en Refrigeración con énfasis en la limpieza y el barrido de sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire, como parte de las acciones de sensibilización y de sostenibilidad de los resultados alcanzados hasta la fecha con el trabajo permanente de la UTO con todo este sector.

Así las cosas, se consideran conducentes las medidas a adoptar consistentes en la prohibición al uso de SAO para esta actividad, dado los resultados exitosos y el acompañamiento continuo de los últimos años a esta actividad donde se evidencia la capacidad del sector para incorporar las alternativas existentes en sus procedimientos, y dejar la dependencia de sustancias potencialmente dañinas para el ambiente y la salud.

2.1.4. EQUIPOS Y SISTEMAS PARA LA REFRIGERACIÓN Y/O EL ACONDICIONAMIENTO DE AIRE DE LAS FUENTES MÓVILES. TRANSPORTE REFRIGERADO.

Las fuentes móviles incluyen los sistemas de refrigeración en camiones, remolques y contenedores refrigerados, así como también los sistemas de acondicionamiento de aire (MAC) a bordo de barcos, de vagones, vehículo, buses y naves. Estas aplicaciones tienen desafíos específicos como golpes, vibraciones, corrosión y condiciones ambientales extremas de funcionamiento, por lo que la fabricación de estos, demanda características especiales, que hacen que hasta el momento no existan empresas nacionales que desarrollen estos procesos de fabricación de estos sistemas y que sean importados para ser utilizados en las actividades de ensamblaje nacional de vehículos o que vengan ya incorporados en la importación de las diferentes fuentes móviles.

Los refrigerantes más usados son el HFC-134a y HFC 404A sustancias pertenecientes al anexo F del Protocolo de Montreal. A nivel internacional el último informe del RTOC[8] confirma que los últimos desarrollos han incrementado el uso del HFC-452A y se evidencian la introducción de sustancias alternativas (HFC-448A y HFC-449A) que no son sustancias agotadoras de la capa de ozono y con bajo potencial de calentamiento global.

De acuerdo con el inventario realizado por CAEM[9] (figura 3) en el año 2017 se encontró que los equipos de refrigeración y acondicionamiento de aire en fuentes móviles, no se fabrican en Colombia. Los equipos importados comprenden unidades de refrigeración para vehículos de transporte de mercancías, semirremolques con unidad de refrigeración y contenedores con unidades de refrigeración. Por su parte para el acondicionamiento de aire móvil se importan unidades para buses, minibuses y microbuses con capacidad de 10 o más personas, automóviles, utilitarios y otros con capacidad de menos de 10 personas.

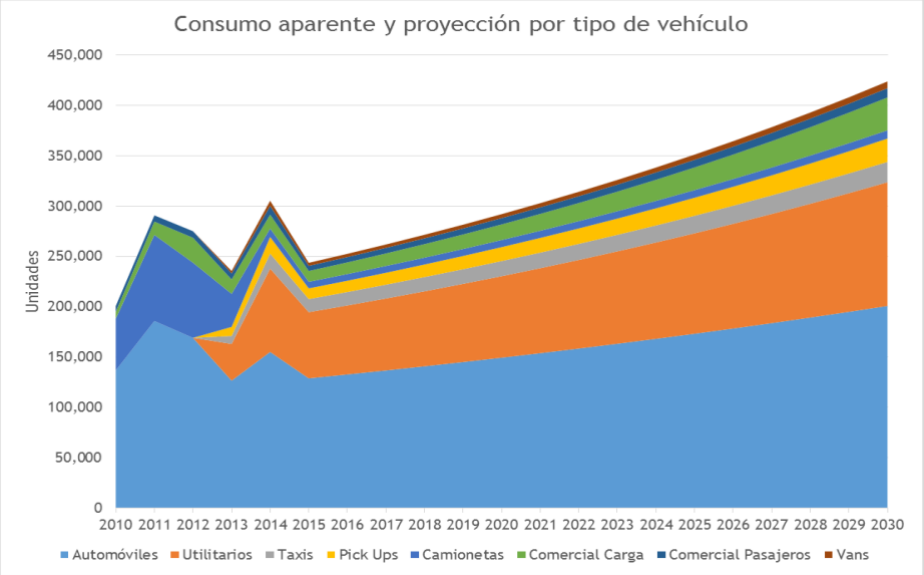
A partir de los datos de la cámara automotriz de la ANDI, los cuales contienen el reporte total de vehículos importados, exportados y producidos, se procedió a elaborar los reportes de

[8] Report of The Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee. United Nations Environment Programme (UNEP)-2018.

[9] Inventario nacional de equipos de refrigeración y aire acondicionado que se importan, producen e instalan en el país, y de las sustancias refrigerantes contenidas en estos, tales como HCFC, HFC y sustancias alternativas. CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL – CAEM –2017

importación, exportación, producción y consumo y con base en las proyecciones del sector se encontró la tendencia de crecimiento para el uso de este tipo de sistemas, como se muestra en la siguiente figura:

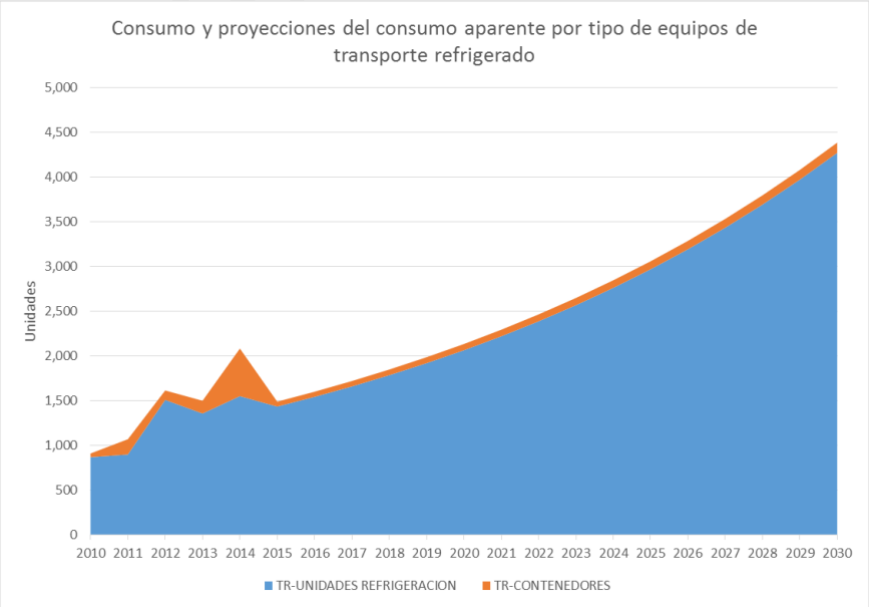
Figura 6.



Asimismo, el trasporte refrigerado en el país comprende las importaciones de unidades de refrigeración para los vehículos, los vehículos con unidades de refrigeración y los contenedores refrigerados. Estos equipos ingresan al país por subpartidas arancelarias exclusivas y en el país no existe fabricación de estos equipos.

Con base en los indicadores de crecimiento sectoriales se estimó el crecimiento de estas importaciones como se muestra la siguiente figura:

Figura 7.



El visto bueno a la fabricación y a la importación de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado en fuentes móviles terrestres se ha venido realizando conjuntamente con el control a los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a fuentes móviles terrestres. Este procedimiento, realizado por la ANLA a través del trámite para obtener el Certificado de Emisiones por Prueba Dinámica reglamentado por las Resoluciones 910 de 2018 modificado por la Resoluciòn1111 de 2013 establecen que el comercializador, representante de marca, importador, fabricante o ensamblador de fuentes móviles terrestres, debe demostrar que los sistemas de refrigeración y aire acondicionado cumplen con lo establecido por la Resolución 1652 de 2007 y deben obtener el visto bueno a la importación, en los términos allí señalados.

Cabe anotar que, hasta el momento, ha sido beneficioso tanto para los usuarios como para la autoridad, la posibilidad de unir en un sólo tramite la verificación del cumplimiento de los requisitos para fuentes móviles, evitando la duplicación de documentación y permitiendo la agilidad en la evaluación y respuesta. A continuación, presentamos el número de trámites de vistos buenos atendidos por la ANLA, discriminando los tipos de refrigerantes utilizados en los últimos años, de acuerdo con la información suministrada por la ANLA:

Tabla 4.

Gases refrigerantes utilizados en los acondicionadores de aire vehiculares*	Cantidad de tipos y modelos de vehículos (2016)	Cantidad de tipos y modelos de vehículos (2017)	Cantidad de tipos y modelos de vehículos (2018)	Cantidad de tipos y modelos de vehículos (2019)	Promedio de tipos y modelos de vehículos para cada tipo de gas refrigerante	% de participación de los gases refrigerantes en el sector MAC
HFO-1234yf	4	47	95	87	58.25	9.3%
HFC-134a	187	685	665	720	564.25	90.4%
HFC-143a	0	1	3	2	1.5	0.2%
HFC-410A	0	0	0	0	0	0.0%
Cantidad total	191	733	763	809	624	100%

*Los datos anteriores fueron suministrados por el ANLA, y contiene la información sistematizada de los gases refrigerantes utilizados en los diferentes tipos y modelos de vehículos. Estos datos técnicos fueron extraídos de los Certificados de Emisiones por Prueba Dinámica (CEPD) y Visto Bueno por Protocolo de Montreal, los cuales son diligenciados por los usuarios solicitantes, como requisito previo a la importación, al ensamble y/o a la fabricación de vehículos nuevos

Actualmente, se encuentra en desarrollo un estudio de caracterización del sector de acondicionamiento de aire móvil (MAC) y transporte refrigerado para los años 2016 a 2019. Entre los resultados preliminares, se pudo evidenciar que continúa siendo el HFC-134a (R134a) el principal gas refrigerante utilizado en los acondicionadores de aire de los vehículos, con un porcentaje de participación equivalente al 90 %. En el segundo lugar se encuentra el HFO-1234yf (R1234yf), con un porcentaje de participación equivalente al 9,5 %; el porcentaje restante corresponde a otros gases refrigerantes tipo HFC o mezclas con HFC como el R143a.

Anualmente, en el país son utilizados 122,07 toneladas de gas refrigerantes, los cuales se encuentran instalados en los equipos de acondicionamiento de aire de los vehículos. Lo anterior, considerando que en promedio un vehículo contiene 0,49 kg, y que anualmente entran en circulación al país, un promedio 249.130 vehículos.

Más de 100 toneladas del gas refrigerante instalado en los equipos de acondicionamiento de aire de los vehículos que entran a circulación anualmente al país, corresponden al gas refrigerante R134a, y representan al final de su vida útil, en relación con el impacto ambiental generado a raíz de sus emisiones, un total de 143.000 toneladas de CO2 equivalente. Lo anterior, considerando que el gas refrigerante no es recuperado y valorizado por las empresas desintegradoras de vehículos.

En relación con el sector de transporte refrigerado, los principales gases refrigerantes utilizados son el R404A y R134a; y en promedio un vehículo de transporte refrigerado contiene 2 kg de gas refrigerante, valor que varía de acuerdo con la capacidad de carga del vehículo.

Los dos estudios mencionados verifican que al país no se importa ni se fabrican sistemas de acondicionamiento de aire móvil (MAC) y sistemas para trasporte refrigerado que contienen sustancias de los Anexos A, B y C del Protocolo de Montreal. Por lo anteriormente expuesto, resulta pertinente continuar con la prohibición a la fabricación y el control a las importaciones de las fuentes móviles con sistemas de refrigeración y acondicionamiento del aire que contengan o requieran para su fabricación u operación las sustancias listadas en los anexos A y B; asimismo, se recomienda ampliar la prohibición a las sustancias listadas en el anexo C del Protocolo de Montreal, toda vez que la tendencia mundial en este mercado es eliminar por completo el uso de estas sustancias y continuar utilizando como sustancias alternativas disponibles las listadas en el Anexo F del Protocolo de Montreal.

Definiciones a tener en cuenta en la norma:

Equipos y sistemas de refrigeración: Maquinas y/o aparatos diseñados y utilizados para suministrar energía térmica de enfriamiento en un espacio determinado; estos pueden concebirse como un solo equipo o cuerpo que contiene todas las partes y componentes para su funcionamiento o, como un sistema de partes y componentes separados conectados entre sí por redes de tuberías para su funcionamiento.

Equipos y sistemas para el acondicionamiento de aire: Máquinas y/o aparatos diseñados, principalmente, para proporcionar un caudal libre de aire acondicionado en un espacio, una zona o un cuarto cerrado. Incluyen una unidad de enfriamiento la cual enfría y deshumecta el aire, así como los medios para la circulación y/o purificación del aire, los cuales pueden estar ensamblados y protegidos por una caja, y concebidos para ser montados o instalados sobre una ventana, pared, techo o suelo, formando, un solo cuerpo o un tipo de sistema de elementos separados (split–system). Pueden incluir, adicionalmente, medio para la ventilación y calefacción.

NOTA DE FUENTE: Norma Técnica Colombiana (NTC3292). Aire Acondicionado. Acondicionadores de Aire para Recintos.

Barrido y limpieza: Procedimiento mediante el cual se descontamina y se elimina la humedad contenida en un sistema de refrigeración y/o aire acondicionado.

NOTA DE FUENTE: Manual de Buenas Prácticas en Refrigeración. Unidad Técnica Ozono. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Consulta pública

2.2. ESPUMAS DE POLIURETANO, POLIESTIRENO, POLIOLES FORMULADOS Y PRODUCTOS A PARTIR DE ESTAS ESPUMAS

Junto con el sistema de refrigeración, el aislamiento térmico tiene un impacto especial en la eficiencia energética de equipos tales como neveras, botelleros, vitrinas, cuartos fríos y cámaras frigoríficas. Lo mismo se aplica a edificios, bodegas y, en general, al sector de la construcción. De los diferentes materiales aislantes (fibra de vidrio, poliestireno extruido, etc.), la espuma rígida de poliuretano (PU) es en estas aplicaciones el más popular por su baja conductividad térmica, su fácil procesabilidad y su excelente resistencia mecánica.

La espuma rígida de PU es un material celular compuesto de un copolímero altamente reticulado de uretano y urea que contiene en celdas cerradas una mezcla de gases. Se forma básicamente por la reacción química de dos compuestos, un poliol y un isocianato, aunque su formulación necesita y admite múltiples variantes y aditivos. Los proveedores más grandes de PU a nivel mundial combinan el HCFC-141b con el poliol y otros aditivos para producir un "poliol completamente formulado" que se vende junto con el isocianato en paquete o como un todo, llamado sistema de poliuretano.

Desde hace más de dos décadas, la industria de espuma de poliuretano ha enfrentado dos importantes desafíos, cuyas soluciones parecieran ir en contravía. Por una parte, la necesidad cada vez mayor de disminuir el consumo de energía de los equipos, presionada por distintas regulaciones regionales y locales; y, por otra, la obligación de eliminar el uso de sustancias que agotan la capa de ozono, inicialmente el CFC-11, y, posteriormente, sus sustitutos de bajo contenido de Cloro como el HCFC-141b, sustancias utilizadas como agentes de soplado de la espuma, críticas para lograr una baja conductividad térmica de la misma.

La sustancia utilizada en los países en desarrollo para las aplicaciones de espuma de PU donde se usan HCFC como agente de soplado (espumas de aislamiento térmico y en piel integral) es hoy por excelencia el HCFC-141b. En la década de los 90 esta sustancia se escogió como reemplazo del CFC-11 por poseer -entre las opciones disponibles- la menor conductividad térmica en estado gaseoso; por ser líquido a temperatura ambiente, lo que facilitaba el proceso de mezcla con el poliol; por no requerir -gracias a su baja inflamabilidad- un cuidado especial en cuanto a seguridad y por poseer un potencial de agotamiento de ozono (PAO) relativamente bajo (0,11).

El HCFC-141b no se utiliza hoy en los países artículo 2 (países desarrollados); no es usado en Europa desde los primeros años de la década de los 90 y fue eliminado en Norte América a partir del 2003. La siguiente figura describe los distintos caminos seguidos por estos países, los cuales corresponden a dos tendencias fundamentales:

Consultar Ibima

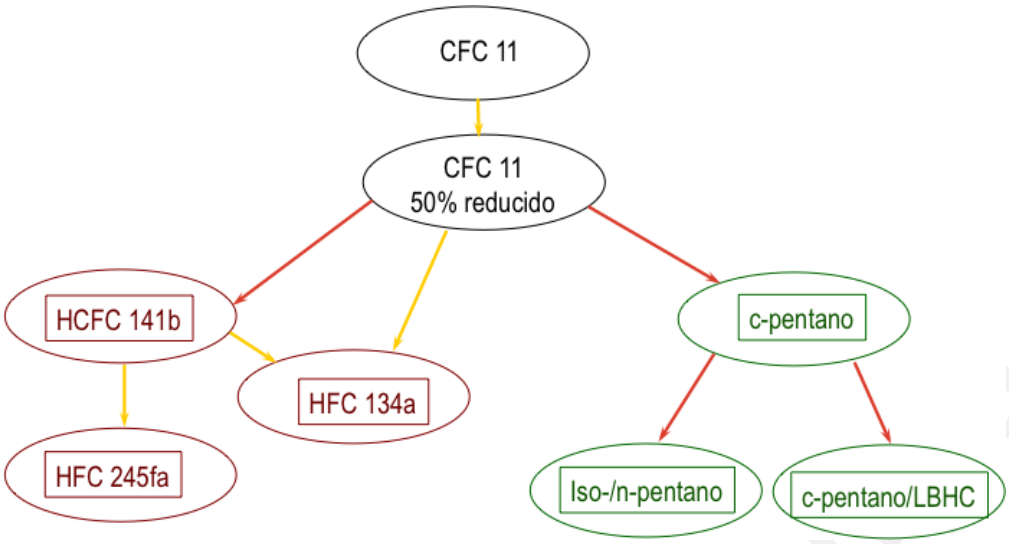


Figura 8. Rutas para el reemplazo del CFC-11 en los países desarrollados (Ashford & Quintero [2010])

1. El reemplazo del CFC-11 por el HCFC-141b como solución temporal, asegurando con cambios de formulación en el componente poliol el mismo consumo de energía al obtenido históricamente con el CFC-11. Este fue el caso de Estados Unidos de 1990 a 2003. A partir de este último año el HCFC-141b fue reemplazado por los Hidro-Fluoro-Carbonos (HFC), específicamente HFC-245fa y la mezcla de HFC-365mfc/HFC-227ea, los cuales al no contener cloro en la molécula no agotan la capa de ozono.

2. La utilización masiva de hidrocarburos, particularmente pentanos, como solución definitiva. Esta fue la situación de Europa Occidental. En algunos casos específicos, de alta exigencia en cuanto a la retardancia a la llama del material.

La diferencia entre estas dos tendencias radica específicamente en términos regulatorios. Mientras que en Estados Unidos fue aprobada en ese entonces una exigente regulación sobre consumo de energía que favorecía la utilización del HCFC-141b, en Europa Occidental y específicamente en Alemania, la regulación del sello “ángel azul” exigió la eliminación del uso de flúor en la espuma para refrigeración doméstica (uno de los principales mercados), limitando así las posibilidades de utilización del HCFC-141b y de los HFC para este mercado.

A continuación, se describe el sector de espumas de poliuretano en Colombia.

La estrategia de eliminación de CFC en el sector de espumas se basó inicialmente en proyectos individuales: Mabe, Haceb, Icasa, Challenger, Indusel, Indufrial y otros. Debido a que este enfoque no se dirigía a usuarios muy pequeños y no tomaba en cuenta las pequeñas y medianas empresas que no eran elegibles para financiamiento, se optó por desarrollar proyectos sombrilla sectoriales alrededor de las casas de sistemas de poliuretano, estrategia que demostró ser muy exitosa para la reconversión de todo el sector.

Como ya se ha mencionado, actualmente el mercado colombiano de poliuretano se puede dividir en tres segmentos industriales diferentes: espuma flexible (bloques, láminas, moldeados, visco elástico y piel integral), espuma rígida y elastómeros micro celulares (suelas de zapatos). Los HCFC solo se utilizan en espuma rígida para aislamiento térmico y piel integral.

Se pueden identificar tres subsectores diferentes en espuma rígida de poliuretano para aislamiento térmico: refrigeración doméstica (refrigeradores y congeladores), refrigeración comercial (principalmente exhibidores de botellas y refrigeradores – congeladores comerciales)

y aislamiento térmico industrial para los sectores de refrigeración y construcción (paneles continuos y discontinuos, transporte refrigerado y spray[10]).

Las casas de sistemas presentes en Colombia, como lo son actualmente Huntsman, Dow Chemical, Espumlatex, GMP, Olaflex, Química Industrial y Comercial, entre otras, suministran los sistemas de poliuretano para estos subsectores. Adicionalmente, existe una cantidad limitada de polioles completamente formulados con HCFC-141b que son actualmente importados desde Panamá por la empresa Synthesia.

A continuación, se pasa a describir brevemente cada uno de estos subsectores.

Refrigeración doméstica. - En el año 2012, el sector de refrigeración doméstica colombiano estaba compuesto por cuatro plantas de fabricación: Mabe Colombia, Haceb, Challenger e Indusel, las cuales abastecían al mercado local y exportaban alrededor del 30% de su producción a los países andinos (Venezuela, Perú y Ecuador) y América Central.

Las "casas de sistemas" internacionales establecidas localmente, esto es, Huntsman y Dow Chemical, suministraban los productos químicos para la fabricación de espuma en las empresas fabricantes de refrigeradores domésticos, produciendo alrededor de 8,000 toneladas métricas por año (MTPA) de espuma.

Con el apoyo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, las cuatro empresas convirtieron sus plantas y el proceso productivo al ciclopentano y es así como desde el 1º de enero de 2013 no hay fabricación de refrigeradores domésticos basada en HCFC en el país.

Actualmente, tres de las cuatro plantas producen refrigeradores domésticos en el país, pues la empresa Indusel cerró su línea de refrigeradores domésticos.

Refrigeración Comercial. - Actualmente existen en el país seis grandes productores en el sector de refrigeración comercial, Indufrial, Inducol, Imbera Cooling, Fogel Andina, Industrias Wonder y Cold-line.

Su fabricación está dirigida a productores nacionales de bebidas embotelladas, cerveceras, productos lácteos y helados que requieren altos estándares de calidad y generalmente compran sus refrigeradores a través de licitaciones nacionales y/o internacionales.

Los actuales proveedores de los sistemas de poliuretano para estas empresas son Huntsman y Dow Chemical. El consumo de espuma en 2014 se estimó en 770 MTPA, lo que da como resultado un consumo de 63 MTPA de HCFC-141b. Durante el período 2013-2014 e impulsado por la tendencia de comercialización, todos estos fabricantes llevaron a cabo sus propios programas de conversión para migrar de los HCFC al ciclopentano.

En consecuencia, se espera que una porción menor de HCFC-141b sea utilizada en este subsector para el año 2018. Junto a estas empresas, existen en el mercado local varias pequeñas y medianas empresas de fabricación de refrigeradores comerciales, las cuales son atendidas por las casas de sistemas locales (Espumlatex, Olaflex, GMP y Química Industrial y Comercial).

Refrigeración Industrial. - Un poco más de 550 empresas (con consumos per cápita de 100 a 9,000 kg de HCFC-141b por año) están presentes en el segmento de aislamiento térmico industrial. Algunas se encuentran en el mercado de aplicaciones de spray (transporte refrigerado

[10] Spray: Espuma rígida de poliuretano aplicada por aspersión.

y construcción), pero la mayoría produce paneles discontinuos para aislamiento térmico (refrigeración y construcción).

Desde el año 2000, la estructura de la industria cambió significativamente con la instalación de Metecno en Colombia, un fabricante de paneles continuos con casa matriz en Italia. En el año 2013 la empresa produjo 950,000 m2 por año de paneles con un espesor promedio de 50-55 mm, lo que representó un consumo alrededor de 2,200 toneladas de espuma a base de HCFC-141b.

En el año 2013, otro fabricante de paneles de PU continuos, Panelmet S.A.S., comenzó a operar en Cartagena utilizando ciclopentano como agente de soplado.

Junto con estos dos grandes productores, existe en el país una multitud de pequeños fabricantes que se ajustan a los requisitos específicos del mercado local. En 2014, el consumo de HCFC-141b del segmento de aislamiento térmico industrial se estimó en 150tm. Los proveedores de sistemas de poliuretano para estas pequeñas empresas son Espumlatex, GMP, Olaflex y Química Industrial y Comercial.

Piel Integral. - Aproximadamente 50 pequeñas empresas producen partes de piel integral para automóviles y muebles, como tableros de instrumentos, timones, apoya-brazos, apoya-cabezas, bases de sillas, asientos para bicicletas, entre otros. En 2014, el consumo de espuma para este subsector fue alrededor de 50 toneladas métricas, representando así 3,44 toneladas métricas de HCFC-141b.

Ahora bien, como se mencionó al inicio, en las aplicaciones de espuma de PU donde se usan HCFC como agente de soplado, los proveedores más grandes de poliuretano en Colombia (Huntsman, Dow, Espumlatex, GMP, Olaflex y Química Industrial y Comercial) combinan el HCFC-141b con el poliol y otros aditivos para producir un "poliol completamente formulado" que se vende junto con el isocianato como un sistema de poliuretano. Es de aclarar que las empresas Dow, Espumlatex y Huntsman exportan más del 50% del poliol completamente formulado que se mezcla en el país, principalmente a Argentina, Perú y Ecuador.

En la siguiente tabla se presenta la evolución del consumo de HCFC-141b en el sector de espumas de poliuretano en los últimos cinco (5) años:

Tabla 5. Consumo de HCFC-141b en el sector de espumas de PU (toneladas métricas)

Año	2013	2014	2015	2016	2017
Cantidad (t)	969.25	667.78	827.30	677.45	871.17

Fuente: Informes UTO para la Secretaría del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal

A continuación, se muestra el uso de HCFC-141b para las diferentes aplicaciones en el mercado de espumas rígidas de poliuretano para el año 2014, fecha en la cual se preparó la etapa II del HPMP; a partir de estos datos, se aprobaron los proyectos de eliminación del consumo y se establecieron los compromisos de reducción/eliminación del consumo de estas sustancias para Colombia:

Tabla 6. Distribución del consumo de HCFC-141b en el sector de espumas de PU (2014)

Aplicación	HCFC-141b (kg)	%
Refrigeración comercial	66,390	9.94%
Paneles continuos	80,920	12.12%

Refrigeración industrial & construcción (Paneles discontinuos)	98,589	14.76%
Spray	51,958	7.78%
Piel integral	3,428	0.51%
Formulación de polioles	366,495	54.89%
TOTAL	667,780	100.00%

Fuente: Documentos de la aduna - DIAN, base de datos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Entrevistas personales con las principales casas de sistemas (Dow, Espumlatex, GMP, Huntsman, Olaflex) y usuarios finales (Metecno y productores de refrigeración comercial).

Ahora, en relación con los avances del sector de espumas de PU en la eliminación del uso de sustancias agotadoras del ozono a nivel mundial puede afirmarse que el sector ha logrado avances significativos en este proceso desde la firma del Protocolo de Montreal en 1987.

La aplicación de PU en el sector de manufactura de equipos de refrigeración durante los años 60 y 70 se da como la solución que contribuyó tanto a disminuir el consumo energético como a mejorar la competitividad del sector toda vez que las nuevas condiciones productivas, permitieron la reducción de las estructuras de acero usadas como soporte de los equipos. Es por esto, que a partir de esa época el sector trabaja en la optimización de los procesos productivos para brindar los mejores servicios de refrigeración y congelación con modelos más compactos.

La espuma de PU es ahora la opción de aislamiento para más del 99% del mercado global. Esta aplicación inició con la utilización de los CFC hasta mediados de los años 90, posteriormente como respuesta al programa de eliminación global de estas sustancias, se enfrentó a un periodo de transición durante el cual los HCFC se convirtieron en la alternativa aceptada en América del Norte, en contraste con el resto del mundo desarrollado, donde la adopción de hidrocarburos fue generalizada, por las razones que se indicaron con anterioridad.

De otra parte, la eficiencia y la versatilidad de la aplicación de PU, así como la relativa durabilidad y eficiencia térmica, son características que han contribuido al rápido crecimiento del uso de espuma de PU rígida aplicada por aspersión (spray) utilizada durante muchos años como un medio eficaz para formas de aislamiento de las estructuras como vehículos, edificaciones entre otros, tanto en países desarrollados como en países en vía de desarrollo.

En el caso de Colombia, en el año 2012 se terminó de manera satisfactoria el proyecto de eliminación del uso de HCFC en la manufactura de neveras, en el cual se llevó a cabo el reemplazo de HCFC-141b y HCFC-22 utilizados en la fabricación de espuma rígida de poliuretano para el aislamiento térmico de los refrigeradores domésticos, por ciclopentano.

Simultáneamente, el país presentó los resultados del proyecto demostrativo para la evaluación de la tecnología CO2 supercrítico para la fabricación de espuma de poliuretano rígida aplicada por aspersión (spray). Estos dos proyectos fueron ejecutados en el marco de las actividades de la etapa I del HPMP.

En el año 2014, se llevó a cabo la actualización del estudio de mercado de las espumas de PU que utilizan HCFC como agente de soplado en el país; estudios que sirvieron de base para presentar los proyectos que permitieran la eliminación total del consumo de HCFC en el sector de espumas de PU. Es así como, en noviembre de 2015, Colombia presentó a consideración del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, la segunda etapa del HPMP, con un programa para la eliminación del consumo de HCFC en el sector productor de

espuma de PU, el cual consta de siete (7) actividades de inversión para reducir 25,73 Ton PAO de HCFC-141b en este sector.

Mediante la Decisión 75/44, el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal aprobó en noviembre de 2015, fondos por US $5.221.481 para que el PNUD, el PNUMA y GIZ, en su calidad de agencias implementadoras, ejecuten los programas y actividades para la segunda etapa del plan de gestión para la eliminación del consumo de HCFC. Estos recursos incluyen US $2.417.128 para el Programa cuya finalidad es la completa eliminación del consumo de HCFC en el sector productor de espuma de PU.

Los recursos aprobados para el país para el sector de espumas de PU que utiliza HCFC como agente de soplado apoyarán las actividades de eliminación del uso de HCFC en la fabricación de paneles discontinuos, láminas de espuma, bloques de espuma y la producción de polioles completamente formulados con HCFC en las cuatro (4) casas de sistemas nacionales, las cuales distribuyen los polioles para las medianas y pequeñas empresas que fabrican equipos y productos con espumas de PU que contienen HCFC como agente de soplado.

Las siete (7) actividades de eliminación del consumo de HCFC-141b en este sector aprobadas como parte del HPMP II etapa, comprenden la ejecución de dos (2) proyectos cuya alternativa de reemplazo del HCFC-141b es el ciclopentano y que iniciaron actividades en el año 2017, esperando su finalización para el año 2019. También se incluye un proyecto individual de reemplazo del HCFC-141b en la fabricación de láminas de espuma de poliuretano por agua/HFO y cuatro (4) proyectos sombrilla con los cuales se eliminará el uso de HCFC-141b en la fabricación y comercialización de polioles completamente formulados para diferentes aplicaciones, sustituyendo el uso de este HCFC por HFO.

Estos últimos cinco (5) proyectos se ejecutarán en dos etapas de la siguiente manera: la primera etapa corresponderá al desarrollo de formulaciones, esto es, pruebas y ensayos para el desarrollo de los sistemas de PU con base en HFO en las instalaciones de las casas de sistemas y; la segunda etapa corresponderá a la eliminación del uso de HCFC-141b como agente de soplado en la fabricación y comercialización de polioles para diferentes aplicaciones. Esta segunda etapa se ejecutará a través de las siguientes tres fases: la primera fase corresponderá al inicio de la fabricación de polioles para diferentes aplicaciones libres de HCFC-141b, en las instalaciones de las casas de sistemas; la segunda fase corresponderá a las actividades de transferencia de tecnología a los clientes de las casas de sistemas para el uso de polioles libres de HCFC-141b en diferentes aplicaciones y la tercera fase corresponderá al inicio y verificación de las ventas y/o comercialización de polioles libres de HCFC-141b por parte de las casas de sistemas.

Para la ejecución de los proyectos sombrilla, se ha previsto una primera etapa hasta el 31 de diciembre de 2019 y, una segunda etapa, que finalizaría con fecha máxima el 31 de julio de 2021, razón por la cual la medida de prohibición de la fabricación e importación de polioles formulados con HCFC y de todos aquellos equipos y productos que contengan o hayan sido fabricados a partir de espuma de poliuretano con HCFC como agente de soplado se hará efectiva a partir del 01 de agosto de 2021, fecha máxima en la cual deben haberse finalizado los acuerdos de colaboración y haberse reconvertido por completo este sector.

Así las cosas, se considera pertinente y conducente la medida para este sector toda vez que la eliminación del uso de SAO en estos procesos industriales se ha preparado con todo el sector con anterioridad a través de los diferentes proyectos demostrativos y de reconversión que permiten dar cuenta de la medida prohibitiva en razón de la existencia de alternativas que han demostrado ser una transición viable dentro de esta actividad.

Definiciones a tener en cuenta en la norma:

Agente de soplado: Sustancia química utilizada para producir una estructura celular a través de un proceso de expansión de gases en una variedad de materiales que se someten a endurecimiento o transición de fase, como por ejemplo en los polímeros. Este soplado o expansión de gases, ocasionada por la descomposición de la sustancia química, hace que el polímero se expanda, formando así una espuma.

NOTA DE FUENTE: Definición adaptada de: Methven, J. M. “Foams and Blowing Agents”; Rapra Review Reports 1990 y https://dowservice.custhelp.com

2.3. EQUIPOS Y PRODUCTOS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

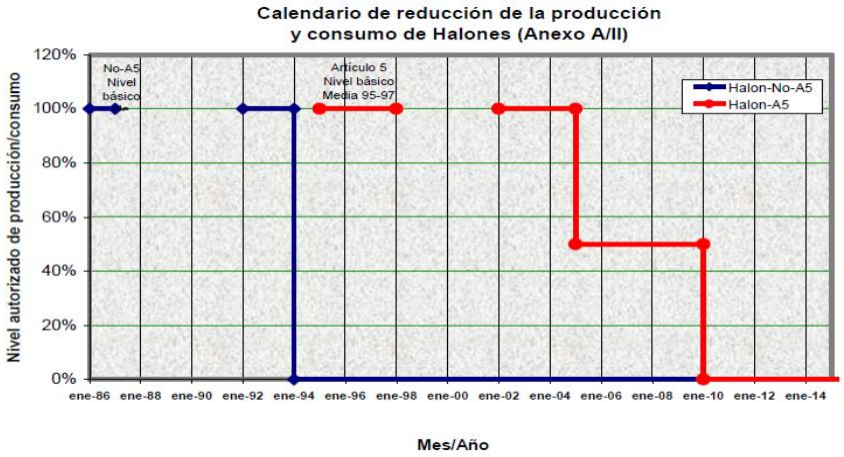
Los agentes extintores son materiales con ciertas propiedades químicas que se encuentra dentro del recipiente del extintor el cual se descarga sobre el fuego con el objetivo de extinguirlo.

Entre los agentes extintores se destaca el uso en el pasado de los halones, por su excepcional efectividad para extinguir el fuego y sus propiedades: no conducen electricidad, se disipan rápidamente, no dejan residuos y son muy seguros para la exposición humana. Sin embargo, debido a su alto PAO, los halones se encuentran incluidos entre las SAO controladas por el Protocolo de Montreal (Anexo A, Grupo II).

Los halones de mayor uso fueron el Halón 1301 (bromotrifluormetano), usado principalmente en sistemas fijos de inundación total, el Halón 1211 (bromoclorodifluormetano), usado principalmente en extintores portátiles, para aplicación local y el Halón 2402 (dibromotetraflourmetano). En Colombia, sólo se registró el consumo de Halón 1301 y Halón 1211.

El calendario para la reducción de la producción y consumo de halones se presenta en la Figura 7 y en la tabla 6. Como se puede observar, para los países que operan al amparo del Artículo 5, como Colombia, se debía reducir el 100% del consumo de halones a partir del 1° de enero de 2010 (con posibles exenciones para usos esenciales en los términos de la Decisión IV/25).

Figura 9. Calendario de reducción del consumo de Halones para países A5 (Anexo A/II)



Fuente: Manual del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono. Undécima edición (2017)

Tabla 7. Calendario de reducción del consumo de Halones para países A5 (Anexo A/II)

Anexo y Grupo	Sustancia	PAO	Subpartida Arancelaria	Medidas de control para países A5 Colombia
Anexo A Grupo II	Halón 1211 (CF_2BrCl)	3,0	2903460000	Línea base: Promedio consumo 1995 – 1997 Congelación consumo: 1° de enero de 2002 Reducción del 50%: 1° de enero de 2005 Reducción del 100%: 1° de enero de 2010 (con posibles exenciones para usos esenciales)
	Halón 1301 (CF_3Br)	10,0		
	Halón 2402 ($C_2F_4Br_2$)	6,0		

Fuente: Adaptado del Manual del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono. Undécima edición (2017)

En cumplimiento de lo anterior, Colombia estableció el cronograma de reducción y eliminación total de las importaciones de halones (a granel) mediante la Resolución 901 del 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en conjunto con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Conforme el referido acto administrativo, el cupo de importación de halones a partir del año 2010 es equivalente a cero (artículo 4) y se autoriza únicamente el uso de halón para el mantenimiento y la recarga de los equipos y sistemas para el control y extinción de fuego cuya instalación haya sido realizada con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia de la Resolución (artículo 3).

Así mismo, mediante la Resolución 1652 de 2007, expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en conjunto con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, se estableció la prohibición de la fabricación e importación de equipos y productos que contengan o requieran para su producción u operación las SAO listadas en los Anexos A y B del Protocolo de Montreal, incluyendo los halones (Anexo A, Grupo II).

Ahora bien, como consecuencia de las medidas de control establecidas por el Protocolo de Montreal, la industria mundial de la protección contra incendios ha reemplazado aproximadamente el 25% del uso de los halones en sistemas de inundación total por soluciones "in-kind" (sustancias volátiles que no dejan y tienen una toxicidad aceptable), entre las cuales se encuentran los HCFC y los HFC. El restante 75% ha sido reemplazado por otras soluciones "not-in-kind" (por ejemplo, rociadores, agua nebulizada, espumas, polvo químico seco, CO2). Para los extintores portátiles, la división es de aproximadamente el 20% "in-kind" y el 80% "not-in-kind."[11]

En Colombia, el HCFC-123 (FE-232) reemplazó el uso de Halon 1211 en extintores portátiles. El HCFC-123 ha sido listado en el programa SNAP (Significant New Alternatives Policy) de la Agencia para la Protección Ambiental del Estados Unidos (EPA), como agente para la sustitución del Halón 1211 en extintores portátiles, aceptable únicamente para usos no residenciales.

Asimismo, el listado del programa SNAP de la EPA incluye como sustitutos del halón 1211 en los extintores portátiles al HCFC-124 y las mezclas de HCFC: mezcla B (Halotron I), mezcla C (NAF P-III), mezcla D (Blitz-III) y mezcla E (NAF P-IV). Sin embargo, no se ha encontrado evidencia del uso de estas sustancias en el sector de extinción de incendios en Colombia.

No obstante, durante la preparación de la Etapa II del HPMP, la Unidad Técnica Ozono detectó a través de los informes de cumplimiento ambiental de los importadores de HCFC que en Colombia desde 2011 se ha estado usando el HCFC-141b como agente extintor para la recarga de extintores portátiles (puro o mezclado con el HCFC-123).

[11] 2018. Protocolo de Montreal. Comité de Opciones Técnicas de Halones. Informe de evaluación. Volumen l.

El HCFC-141b no ha sido aprobado por ninguna entidad reconocida, nacional o mundialmente, como agente extintor del fuego. El uso del HCF-141b para esta aplicación podría ser peligroso, considerando que:

- La inhalación de altas concentraciones de vapor es nociva y puede llegar a causar irregularidades cardiacas, inconsciencia e incluso la muerte. El uso inadecuado intencional y la inhalación deliberada de este producto pueden ocasionar una muerte sin previo aviso.
- El vapor del HCFC 141b reduce la disponibilidad de oxígeno para respirar ya que es más pesado que el aire.
- Causa alteraciones del sistema nervioso como mareos y desmayos.
- Causa irritación a la piel y los ojos.
- A altas temperaturas libera cloruro de hidrógeno (HCL) y fluoruro de hidrógeno (HF), los cuales pueden lesionar gravemente las vías respiratorias.

Desde el punto de vista ambiental, el HCFC-141b tiene un PAO de 0,11, un PCG de 725 y una vida atmosférica media de 10,8 años, lo cual lo cataloga como sustancia agotadora de la capa de ozono, a la vez que es un gas efecto invernadero con impacto en el cambio climático de la tierra.

Así las cosas, debe afirmarse que hoy en día existe una mala y peligrosa práctica en este sector con el uso del HCFC-141b como agente para extinción de incendios en Colombia, uso que no ha sido reportado por el Protocolo de Montreal en ninguno de sus informes y que, de acuerdo a las indagaciones realizadas por la Unidad Técnica Ozono con otras Unidades Ozono de América Latina (Ecuador, Chile, Argentina, entre otros), tampoco ha sido reportado en otros países de la región.

En la tabla 7, se puede evidenciar que en los últimos años se han consumido en promedio 54 toneladas/año de HCFC-141b en este sector, lo que representa entre el 2,2% y el 3,2% del consumo anual de HCFC-141b total del país. Por otra parte, el uso de HCFC-123 en extinción de incendios representa entre el 76% y el 98% del consumo total anual de esta sustancia en Colombia (se estima un consumo entre 1,5 y 3,2 toneladas/año de HCFC-123 para el sector de refrigeración).

Tabla 8. Consumo de HCFC para el sector de extinción de incendios (2013 - 2017)

SUSTANCIA	2013	2014	2015	2016	2017
HCFC-123	101,99	102,10	91,82	75,60	6,36
HCFC-141b	49,61	61,62	55,42	47,07	56,88
TOTAL	**151,6**	**163,72**	**147,25**	**122,67**	**63,24**

Se han identificado cinco importadores de HCFC (123 y 141b) para aplicaciones de extinción de incendios en Colombia. Estos importadores distribuyen en las grandes y principales ciudades de Colombia (Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla). Además, se han identificado cerca de 60 empresas medianas distribuidoras en todo el país, que tienen como clientes de pequeñas y medianas empresas de mantenimiento y recarga de extinción de incendios portátiles.

Las condiciones actuales del sector de recarga y mantenimiento de extintores portátiles con HCFC-141b, se enmarcan conforme lo siguiente:

Consulta pública

- Importación: La importación de este producto se realiza en contenedores, generalmente canecas plásticas o metálicas de 55 galones. No se evidenció la importación de extintores portátiles que contengan HCFC 141b, en el análisis de la subpartida arancelaria 842410 (extintores, incluso cargados).

- Comercialización: La adquisición del HCFC-141b por talleres de recarga y mantenimiento o empresas de venta de extintores está influenciada por su costo de adquisición (precio FOB promedio 3,7 USD/kg para el primer semestre 2018), el cual es inferior al del HCFC-123 (precio FOB promedio 9,8 USD/kg para el primer semestre 2018), lo que lo hace más atractivo económicamente. Algunos talleres que usan HCFC-123 mezclan este producto con HCFC-141b para bajar costos, sin tener en cuenta consideraciones de seguridad.

  Es común entre el sector promocionar la venta de extintores portátiles "Solkaflam", denominación comercial común para los extintores portátiles cargados con agente HCFC-123). El nombre "Solkaflam" se deriva del nombre comercial de la empresa Solvey para sus productos halogenados para extinción de incendios (actualmente solo HFC). Esta denominación no permite identificar si el extintor contiene como agente extintor HCFC-123, una mezcla de sustancias es de solo HCFC-141b puro o una mezcla de sustancias.

- Uso por los talleres de mantenimiento y recarga de extintores portátiles: De acuerdo a la consultoría de caracterización del sector, realizada por una empresa consultora de ingeniería de extinción de incendios para la UTO en el año 2017 (Orden de servicio No. 01/2017-102128), el proceso de mantenimiento y recarga de extintores portátiles comúnmente es realizado en micro negocios y pequeñas empresas, y por unas pocas empresas medianas. No se tiene registro de grandes empresas dedicadas a esta actividad en Colombia. Es común en ellas que sean empresas de origen familiar y su tradición sea legada. Asimismo, en la gran mayoría de las empresas, los procesos no son tecnológicamente avanzados y las actividades se hacen manualmente sin el uso de ninguna tecnificación.

  La recarga del cilindro puede referirse a completar la carga agente extintor en un cilindro que ha perdido presión, sin realizar un mantenimiento interno. Asi mismo, puede referirse a la recuperación o descarga del agente extintor contenido en el cilindro, seguido de un mantenimiento interno del cilindro y un posterior llenado o recarga con agente extintor.

  Muchas empresas recuperan y usan nuevamente el agente extintor extraído de los extintores sin realizar pruebas fisicoquímicas o de laboratorio para determinar la composición y estado del agente extintor y sus características; usan comúnmente experiencia y percepción organoléptica. Este proceso implica que en muchos casos no es posible tener certeza de que el agente extintor contenido sea HCFC-123, ya que podría ser HCFC-123 contaminado con trazas de HCFC-141b, mezcla de HCFC-123/HCFC-141b o incluso HCFC-141b puro.

  En 2017, fueron identificadas 221 empresas dedicadas a procesos de mantenimiento y recarga de extintores portátiles con HCFC-123, destacándose Bogotá con 87 empresas identificadas y Medellín con 29 empresas, el restante porcentaje de empresas se encuentra ubicado principalmente en Cali, Barranquilla y en las ciudades intermedias como Ibagué, Manizales, Villavicencio, Sincelejo y Bucaramanga, entre otras.

- Clientes o usuarios finales: Existen clientes que exigen documentos como el certificado de importación del HCFC-123, registros de calidad y entregan los extintores descargados para tratar de asegurar en algún modo la recarga con el agente extintor adecuado. Sin embargo, también existen clientes que aceptan la recarga con HCFC-141b por su menor costo frente

al HCFC-123. En la mayoría de los casos, los usuarios finales no saben con certeza qué sustancia se encuentra en el interior de sus extintores portátiles marcados como "Solkaflam".

- Disposición final: El HCFC-123 usado como agente extintor de incendios puede ser recuperado y reutilizado, si se realizan los procedimientos correctos de recuperación y reciclaje (limpiado por filtración) o regeneración (limpieza hasta alcanzar las condiciones de un producto nuevo) y se cuenta con equipos que permitan verificar su pureza. Cuando el HCFC-123 contenido en extintores de incendios portátiles se encuentra contaminado con otras sustancias (por ejemplo, el HCFC-141b), su disposición debe hacerse como con cualquier RESPEL y le es aplicable esta normatividad. No obstante, para este sector no se evidencia procedimientos estandarizados o un adecuado manejo para la disposición final de los residuos de HCFC-141b ni del HCFC 123, por lo que es de suponer entonces que la práctica usada en la mayoría de los casos es realizar la emisión intencional de estos productos, como medio para desocupar los extintores, cuando se requiera.

  Se identificó que en las ciudades principales algunos gestores de RESPEL licenciados para gestión de SAO podrían recibir el agente extintor (HCFC-123 o HCFC-141b, puros o mezclados), para su almacenamiento, en espera de poder enviarlos a destrucción, cuando la tecnología esté disponible en el país. Sin embargo, en la mayoría de las ciudades no se pudo identificar tampoco la existencia de empresas que hagan una adecuada recolección y disposición final de los residuos de los HCFC.

Es importante resaltar que, si bien existen normas técnicas respecto a los extintores portátiles (NTC 285) y respecto a los talleres de recarga y mantenimiento de extintores portátiles (NTC 3808), estas normas no dan recomendaciones sobre el uso del HCFC-141b en extintores portátiles, toda vez que esta sustancia no ha sido aprobada, nacional o internacionalmente, como agente para la extinción de incendios.

Así mismo, se resalta que la EPA, en desarrollo del programa SNAP, enumeró varios agentes extintores como sustitutos de los halones para el uso en extintores portátiles, listado este que no menciona ninguna mezcla ni tampoco el HCFC-141b como agente para extintores portátiles. Asimismo, la norma NFPA 2001, edición 2015 "Sistemas de extinción de incendios mediante agentes limpios" describe los requisitos sobre el uso de trece agentes limpios, entre los que se incluyen cuatro agentes de gas inerte y nueve agentes de halocarbono, encontrándose que ninguno de estos elementos incluye el HCFC-141b.

Ahora bien, en relación con lo planes y programas para este sector establecidos en los HPMP, es importante destacar que Colombia decidió presentar un proyecto diseñado para lograr una reducción de 5.54 toneladas PAO en el consumo de HCFC en el sector de protección contra incendios, derivadas del uso indebido de HCFC-141b como agente extintor.

Tabla 9. Proyecto incluido en el programa para extinción de incendios – Etapa II del HPMP.

SUBPROYECTO	CONSUMO HCFC-141b (TM)	Alternativas	Estimado de la reducción anual de emisiones	
			Ton PAO	Ton CO2eq
Asistencia técnica para el sector	61.6	HCFC-123	5.54	40,779

Se espera que las 61,6 toneladas métricas de HCFC-141b (6,78 toneladas PAO) se sustituyan por una cantidad equivalente de HCFC-123 (1,23 toneladas PAO), lo que resultará en la reducción de las emisiones de SAO en 5,54 toneladas PAO. No se propuso la sustitución del

HCFC-141b por “agentes limpios” tipo HFC, debido al alto PCG de estos últimos (3.200 para el HFC-227ea y 9.810 para el HFC-236fa).[12]

El objetivo del proyecto de asistencia técnica para el sector de extinción de incendios, es reducir el consumo de HCFC-123 virgen, mediante la promoción de mejores prácticas para el mantenimiento y recarga de extintores portátiles y la eliminación total del consumo de HCFC-141b para extintores portátiles, por medio de una prohibición a través de las reglamentaciones nacionales.

En el marco del proyecto, se han realizaron las siguientes actividades entre los años 2017 y 2020:

- Caracterización del sector de recarga y mantenimiento de extintores con HCFC en Colombia.
- Evaluación de actividades desarrolladas para el mantenimiento y recarga de extintores con HCFC, en cinco (5) empresas ubicadas en Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cali
- 20 talleres regionales de sensibilización y promoción de buenas prácticas en mantenimiento y recarga de extintores portátiles con HCFC-123: Se realizaron tres (3) talleres durante el 2017 en Bogotá, Cali y Medellín; ocho (8) talleres durante el 2018 en Bogotá, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Cali, Medellín, Villavicencio y Pereira y nueve (9) talleres durante el 2019 en Bogotá (2 talleres), Cali, Medellín, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Barrancabermeja y Yopal.
- 2 seminarios nacionales (1 presencial y 1 virtual) sobre extintores portátiles y agentes extintores, organizados con ANRACI y la Universidad EAN.
- Elaboración de una guía para la promoción de buenas prácticas en mantenimiento y recarga de extintores con HCFC-123 (publicada en 2020).

Por lo anteriormente expuesto, la prohibición al uso de HCFC-141b en el sector extinción de incendios para Colombia no solo es un compromiso en virtud de los proyectos y programas aprobados para el país en el marco de los HPMP II Etapa, sino que también se constituye en una necesidad para eliminar los riesgos a la salud humana, a la seguridad y al ambiente.

Finalmente, cabe aclarar que si bien la problemática del uso de HCFC-141b como agente extintor ha sido detectada únicamente en la recarga de extintores portátiles, se debe considerar que los HCFC han sido listados también como posibles sustitutos del halón 1301 en sistemas de inundación total (HCFC Mezcla A y HCFC-124),[13] aunque no se ha detectado consumo de estos HCFC en el sector de extinción de incendios en Colombia, por lo que de manera complementaria y con el objeto de prevenir nuevas distorsiones al interior del sector de extinción de incendios, se considera que la medida debe extenderse a los sistemas de inundación total, siendo así consecuentes con los objetivos y compromisos asumidos para la eliminación del consumo de HCFC en Colombia. Se considera, entonces, la prohibición general al uso del HCFC como agentes para extinción de incendios en cualquier tipo de sistema, sean de inundación total o extintores portátiles.

Sin embargo, para los productos, equipos y sistemas para la extinción de incendios, cuando estos contengan y/o requieran para su fabricación u operación la sustancia HCFC-123, la prohibición entrará en vigencia a partir del 1º de enero de 2030, considerando que es una sustancia que ha sido probada y listada por diferentes entidades como un sustituto aceptable del halón 1211 en extintores portátiles y que actualmente el HCFC-123 es el “agente limpio” más usado en extintores portátiles en el país, representando generalmente más del 98% del consumo anual de HCFC-123 en Colombia. Esta fecha coincide con el calendario de eliminación

[12] PCG tomados de https://www.epa.gov/snap/substitutes-streaming-agents
[13] https://www.epa.gov/snap/substitutes-total-flooding-agents

de los HCFC para Colombia aprobado mediante Decisión 75/44 del Comité Ejecutivo del Protocolo de Montreal.

Uso de halones en aviación civil, comercial y privada. –

Los halones son sustancias con un alto PAO; el halón 2402 por ejemplo tiene un PAO de 6,0. Estas sustancias se incluyen en el Grupo II, del Anexo A del Protocolo, específicamente los halones 1211, 1301 y 2402.

Los halones se usan en la aviación civil y comercial, principalmente, por las siguientes características:

- Eficacia de la dispersión y supresión, que debe mantenerse incluso en las bajas temperaturas encontradas a gran altura.
- Peligro mínimo de toxicidad para la salud y seguridad del personal de mantenimiento en tierra y de los pasajeros y la tripulación de vuelo, que podrían estar expuestos al agente y productos de descomposición por periodos de hasta varias horas.
- Requisitos de peso y espacio del agente extintor y hardware asociado.

De acuerdo con el Comité de Opciones Técnicas de Halones (COTH) del Protocolo de Montreal, los halones se utilizan para la extinción de incendios en aeronaves civiles en cuatro aplicaciones:

- Extinguidores instalados en los lavabos de los aviones antes de 2007 (Halón 1301).
- Extinguidores de mano que se encuentran en la cabina de pasajeros y la cabina de mando, compartimentos de descanso de la tripulación y compartimentos accesibles de carga (Halón 1211).
- Compartimentos de carga (Halón 1301).
- Motores y unidades auxiliares de potencia o APUs (Halón 1301).

El estado de los halones en el sector de aeronaves civiles debe considerarse en tres contextos diferentes: aeronaves existentes, aeronaves recién producidas de modelos existentes y nuevos modelos de aeronaves. De acuerdo al COTH, todas continúan dependiendo del uso de halones. Las aeronaves nuevas continúan utilizando halón 1301 en sistemas de extinción de incendios para motores y compartimientos de carga y la mayoría de las aeronaves nuevas aún usan extintores portátiles con halón 1211, aunque algunas aerolíneas han iniciado la sustitución con el agente extintor conocido como 2-BTP.

Respecto a los sistemas de extinción de recipientes de basura en los baños, históricamente se ha usado el halón 1301. De acuerdo con el COTH, se ha demostrado que existen sistemas de supresión alternativos adecuados que usan agentes extintores de alto PCG, como el HFC-227ea y el HFC-236fa, que son un reemplazo directo, desde una perspectiva de espacio y peso, cumplen con los requisitos toxicológicos y cuestan lo mismo o menos que los sistemas de halones. Prácticamente todos los aviones de producción nueva actuales están equipados con HFC en esta aplicación, además, varias aerolíneas están reemplazando el sistema existente de halón 1301 en los baños con estas alternativas.

En la actualidad la demanda de halones para la aviación está siendo satisfecha por halones reciclados que han sido retirados de otras industrias, sin embargo, dada la vida útil estimada de 25 – 40 años de una aeronave civil de nueva producción, esta fuente de suministro se reducirá drásticamente, e incluso puede agotarse, mucho antes de que las nuevas aeronaves sean retiradas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el COTH ha trabajado con la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), en el desarrollo de un plan de acción que conduzca a la eliminación de la

Consulta Pública

necesidad de halones a bordo de aeronaves civiles. Las enmiendas al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Anexo 6 “Operación de aeronaves” y Anexo 8 “Aeronavegabilidad de aeronaves”, fueron adoptadas por el Consejo de la OACI en 2011. Estas Enmiendas conminan a reemplazar los halones únicamente en los siguientes casos:

- sistemas de extinción de incendios en baños de aeronaves producidas después del 31 de diciembre de 2011;
- extintores portátiles utilizados en aviones producidos después del 31 de diciembre de 2018;
- en los sistemas de extinción de incendios del motor y la unidad de potencia auxiliar utilizados en aeronaves para las cuales se presentará la solicitud de certificación de tipo después del 31 de diciembre de 2014;
- en los sistemas de extinción de incendios del compartimiento de carga utilizados en las aeronaves para las cuales se presentará la solicitud de certificación de tipo después 2024.

Es importante tener en cuenta que estos cambios a las normas de la OACI no son requisitos. Se espera que los estados traten lo mejor posible para cumplir con estos estándares, pero se les permite, y lo hacen, presentar "diferencias" que explican cómo no cumplirán los estándares, en parte o en su totalidad. Esto significa que pueden y seguirán utilizando halones o permitirán el uso de halones más allá de las fechas adoptadas por la OACI.

Es importante señalar que Colombia no produce ni ensambla aeronaves (historicamente no ha sido un renglon industrial para el país), por lo que la sustitución de los halones dependerá única y exclusivamente de la renovación de la flota que realicen las aerolíneas que operan y tienen sus servicios de mantenimiento en el territorio colombiano.

En consideración a lo anterior y siendo conscientes de la problemática frente al uso de los halones en la aviación civil, mediante la decisión XXVI/7 la Vigésima sexta Reunión de las Partes del Protocolo de Montreal, celebrada en el año 2014, acordó:

> “1. Alentar a las Partes a que, de forma voluntaria, se pongan en contacto, por conducto de sus funcionarios nacionales del ozono, con sus autoridades nacionales de aviación civil con el fin de conocer de qué forma se están recuperando, reciclando o regenerando halones para cumplir las normas de pureza para uso en la aviación y cómo se los están suministrando a las empresas de transporte aéreo para atender las necesidades actuales de la aviación civil, así como las medidas nacionales adoptadas para acelerar la sustitución de halones para 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;
>
> 2. Alentar también a las Partes a que, de forma voluntaria, presenten a la Secretaría del Ozono información de conformidad con el párrafo 1 de la presente decisión, a más tardar el 1 de septiembre de 2015;
>
> 3. Invitar a las Partes a que, de forma voluntaria, reevalúen cualesquiera restricciones a la importación y exportación que no fueren los requisitos para la concesión de licencias, con miras a facilitar la importación y exportación de halones recuperados, reciclados o regenerados y la gestión de las existencias de halones, con el objetivo de que todas las Partes puedan satisfacer las necesidades pendientes, conforme a las normas nacionales, aun cuando estén en proceso de transición hacia la adopción de alternativas a los halones.”

Consulta pública

Teniendo en cuenta la Decisión XXVI/7 del Protocolo de Montreal, en el año 2015 la UTO se contactó con la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC) y realizó una consultoría (Orden de servicio 04/2015-91967), con el fin de recopilar la información sobre uso de halones en la aviación civil en el país. Los principales hallazgos de esta consultoría fueron:

- La Resolución 05036 de septiembre de 2009, expedida por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil, atribuye carácter oficial a la versión de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) publicados en la página web de la UAEAC. Los RAC recogen en su contexto las normas y métodos recomendados por la OACI y son aplicables a nivel nacional. No existen medidas nacionales diferentes a lo recomendado por las resoluciones A37-9 y A38-9 de la OACI.

- El RAC 4 "Normas de aeronavegabilidad y operación de aeronave" reglamenta las normas generales de mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción y alteración de las aeronaves; en la clasificación que realiza de los talleres aeronáuticos de reparaciones no se tiene en cuenta el mantenimiento de sistemas de extinción de incendios de las aeronaves y por lo tanto en el país no hay procedimientos establecidos para el control de las sustancias usadas como agentes extintores en el sector de la aviación civil.

- Asi mismo, se encontró que en cumplimiento del RAC 14.6 "Servicio de salvamento y extinción de incendios", no se usan halones como agentes extintores para el control y supresión de incendios en terminales aéreos, instalaciones aeronáuticas y vehículos de salvamento y extinción de incendios - ARFF. Los agentes utilizados para esta actividad son principalmente polvo químico seco, nitrógeno, dióxido de carbono, HCFC-123 y espumas fluoroproteínicas.

- Las grandes y medianas aerolíneas que operan en el país para el transporte de pasajeros y de carga, realizan el mantenimiento de los sistemas de extinción de incendios de sus aeronaves en talleres aeronáuticos fuera del país. Sin embargo, las aeronaves más pequeñas no tienen autonomía de vuelo suficiente para salir del país y por lo tanto, se requiere realizar su mantenimiento, incluidos los sistemas de extinción de incendios, en Colombia.

- Se identificó una única empresa, ubicada en la ciudad de Bogotá, que realiza mantenimiento de sistemas de extinción de incendio de pequeñas aeronaves civiles y militares, de pasajeros y carga, usando halón 1211 (extintores portátiles) y halón 1301 (receptáculos de basura de los baños en las cabinas presurizadas, motores, APU y carga). La empresa cuenta con la certificación otorgada por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) para laboratorios y ensayos de pruebas hidrostáticas para diferentes tipos de cilindros (ISO 17025). La empresa realiza los procedimientos de inspección, prueba hidrostática (cuando se requiere) y recarga de halón, para luego devolver los extintores recargados a las empresas aeronáuticas, quienes son las encargadas de su instalación en las aeronaves.

- Los halones utilizados en la recarga de los extintores, proviene del desmantelamiento de sistemas de control de incendios fijos y extintores portátiles de empresas ubicadas dentro del país y no se realiza ninguna prueba de calidad a los halones recuperados y reutilizados, ya que el país no cuenta con el equipo de laboratorio necesario para realizar las pruebas requeridas por la norma ISO 7201-1.

Consulta pública

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

La anterior información fue remitida a la Secretaría del Ozono en comunicación enviada por la Cancillería de Colombia con fecha 31 de agosto de 2015.

Asi mismo, a finales de 2018, a través de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA, por sus siglas en inglés) en Colombia, se solicitó a las principales aerolíneas comerciales de pasajeros el diligenciamiento de una encuesta para actualizar la información de consumo de halones, HCFC y HFC en aviación civil en Colombia. Se recibió información de 7 aerolíneas, que aún cuentan con aviones que requieren Halón (principalmente Halón 1301) en extintores de baños, motores/APU, portátiles (cabina) y compartimiento de carga.

De acuerdo a la información recolectada por IATA, la flota de las principales aerolíneas comerciales cuenta con 14,5 toneladas de halón 1301 instaladas, en su mayoría para el compartimiento de carga, y 1,5 toneladas de halón 1211, principalmente para los extintores portátiles de cabina:

Tabla 10. Uso estimado de agentes extintores en aviación civil en Colombia

Agente extintor	Uso estimado de agentes extintores por aplicación (kg)					
	Extintores Baños	Extintores motores/APU	Extintores portátiles (cabina)	Extintores compartimiento carga	Total (kg)	%
Halon 1211	15,3	150,5	1.374,6	27,7	1.568,2	9,71%
Halon 1301	5,3	3.399,0	0,0	11.139,4	14.543,8	90,03%
HFC-227ea	10,1	0,0	0,0	0,0	10,1	0,06%
HFC-236fa	32,6	0,0	0,0	0,0	32,6	0,20%
TOTAL					**16.154,6**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la información entregada por IATA Colombia (2018)

Asi mismo, de acuerdo con la información recolectada por IATA, anualmente se requieren aproximadamente 91,2 kg de halón 1211 y 23,4 kg de halón 1301, para la recarga de los extintores de las aeronaves civiles en Colombia:

Tabla 11. Cantidad total anual usada para recarga de extintores en aviación civil en Colombia.

Agente extintor	Cantidad usada para recarga de extintores (Kg/año)	%
Halón 1211	91,2	79,55%
Halón 1301	23,4	20,45%
HFC-227ea	0,0	0,00%
HFC-236fa	0,0	0,00%
TOTAL	**114,6**	**100,00%**

Fuente: Elaborción propia a partir de la información entregada por IATA Colombia (2018)

La frecuencia de recarga y sustitución de los extintores de las aeronaves comerciales, por tipo de aplicación, se presenta en la tabla 10.

Consulta pública

Tabla 12. Frecuencia de recarga y sustitución de los extintores de las aeronaves comerciales

Tipo aeronave	Extintores Baños		Extintores motores/APU		Extintores portátiles (cabina)		Extintores compartimiento carga	
	Frecuencia Recarga	Frecuencia sustitución	Frecuencia Recarga	Frecuencia sustitución	Frecuencia Recarga	Frecuencia sustitución	Frecuencia Recarga	Frecuencia sustitución
A319	Ver nota 6.	1 año o 5 años, dependiendo del tipo de extintor Nota 1.	Nota 6.	10 años Nota 2.	Nota 6.	12 años Nota 3 10 años, 18 meses. Nota 4.	Nota 6.	10 años Nota 5. 22.500 horas de vuelo o 72 Meses Nota 5.
A320	Ver nota 6.	1 año o 5 años, dependiendo del tipo de extintor Nota 1.	Nota 6.	10 años Nota 2.	Nota 6.	12 años Nota 3 10 años, 18 meses. Nota 4.	Nota 6.	10 años Nota 5. 22.500 horas de vuelo o 72 Meses Nota 5.
ERJ 190	Otra*	Otra*	Otra*	10 años**	Otra*	5 años**	Otra*	10 años**
B737	Otra*	Otra*	Otra*	5 años**	Otra*	5 años**	Otra*	5 años**
Jetstream 32	N/A	N/A	N/A	5 años	N/A	10 años	N/A	N/A
Dornier 328	N/A	N/A	N/A	5 años	N/A	10 años	N/A	N/A
ERJ-145	12 meses		60 meses			144 meses	120 meses	
EMB-170	12 meses		120 meses		120 meses		120 meses	
ATR42-500	36 meses		60 meses			120 meses		
Y-12E			5 años	15 años		8 años		

Fuente: IATA Colombia (2018)

*Dependiendo del resultado del pesaje, sujeto a los intervalos del Programa de Mantenimiento.

** Se sustituyen para prueba hidrostática de los cilindros.

1. (Baños) se remueve para que le sea realizado “Weight Check”.
2. (Motor/APU) se remueve para que le sea realizado en taller: “Hydrostatic Test & Check of Pressure Switch setting”.
3. (Cabina Pasajeros) se remueve cada 12 años para que le sea realizado en taller: “Hydrostatic Test”.
4. (Cabina Pilotos) se remueve cada 10 años para que le sea realizado en taller: “Hydrostatic Test” y cada 18 meses para “Weight Check” dependiendo del tipo de botella.
5. (Carga) se remueve cada 10 años para que le sea realizado en taller: “Hydrostatic Test & Check of Pressure Switch setting” y cada 22.500 horas de vuelo o 72 Meses para que le sea realizado “Weight Check”.
6. El fabricante de la aeronave no especifica una frecuencia para recarga.

Adicionalmente, la UTO ha realizado tres (3) talleres con el sector de aviación civil de Colombia entre el 2015 y el 2018, y un (1) taller con las Fuerzas Militares (2018), con el objetivo de sensibilizar a los diferentes actores acerca de la problemática del consumo de halones para los sistemas de protección contra incendios en las aeronaves y vehículos militares, así como para establecer la situación actual de uso de halones y HCFC para extinción de incendios en la aviación civil y Fuerzas Militares en Colombia. Estos talleres contaron con la presencia de la Dra. Michelle Collins, experta internacional en extinción de incendios y miembro del COTH.

Consulta Pública

Definiciones a tener en cuenta en la norma:

Agente extintor: Sustancia con ciertas propiedades químicas que se encuentra dentro del extintor, la cual se descarga sobre el fuego con el objetivo de extinguirlo.

NOTA DE FUENTE: NTC3808. Talleres para recarga y mantenimiento de extintores. Requisitos.

Extintor de incendios: Dispositivo portátil, operado manualmente, que contiene un agente extintor que se puede expeler a presión con objeto de suprimir o extinguir un incendio.

NOTA DE FUENTE: NTC2885:2009. Extintores portátiles contra incendios.

Sistema de extinción de incendios: Dispositivo o sistema diseñado e instalado para detectar, controlar o extinguir un incendio.

NOTA DE FUENTE: NFPA 1. Código de incendios.

Recarga de Extintores: Proceso mediante el cual se retira o extrae totalmente del recipiente, tanto el agente extintor como el agente propelente, para sustituirlos por iguales agentes en las proporciones y condiciones adecuadas e indicadas por el ensamblador o fabricante del extintor.

NOTA DE FUENTE: NTC3808. Talleres para recarga y mantenimiento de extintores. Requisitos.

2.4. OTROS PRODUCTOS QUE CONTIENEN Y/O REQUIEREN SUSTANCIAS CONTROLADAS POR EL PROTOCOLO DE MONTREAL EN DIFERENTES SECTORES

2.4.1. PRODUCTOS EN AEROSOL EN SUS DIFERENTES APLICACIONES

Un aerosol es un producto formado por el conjunto de un recipiente no reutilizable de metal, vidrio o plástico que contenga un gas comprimido, licuado o disuelto con o sin líquido, pasta o polvo y esté provisto de un dispositivo de descarga que permita la salida del contenido en forma de partículas sólidas o líquidas suspendidas en un gas en forma de espuma, pasta, polvo o estado líquido. El funcionamiento del aerosol está constituido, entonces, por:

- Un recipiente no reutilizable de hojalata, aluminio, vidrio o plástico.
- Contiene una mezcla de producto y propelente.
- Un dispositivo regulable de salida.
- La presión ejercida por el dedo del usuario sobre el dispositivo de salida permite la salida del contenido en forma de pulverización, espuma o gel.

El propelente consiste generalmente en un gas licuado, que se introduce en el envase, que ya contiene el producto y que está cerrado, a través de la válvula. Normalmente, el gas licuado se mezcla con el producto. En el caso de utilizar gas comprimido el gas no se mezcla con el producto. La composición, de manera general, de un aerosol está dada por un 80-85 por ciento aproximadamente de gas propelente, comprimido y licuado, y de un 15-20 por ciento de disolución concentrada del principio activo que desea pulverizar.

Consulta Pública

El uso comercial de los aerosoles desarrollado después de la Segunda Guerra Mundial estaba basado en las propiedades únicas ofrecidas por los CFC como propelentes, sin embargo, a finales de los setenta y principios de los ochenta, el uso de los CFC como propelentes fueron prohibidos en los Estados Unidos, Suecia y Noruega y posteriormente en todos los países.

Las alternativas al uso de CFC como propelentes en productos en aerosol incluyeron:

- Mezclas de hidrocarburos (propane, n-butane, iso-butane)
- Dimetil eter (DME)
- Gases comprimidos (aire comprimido, CO_2, N_2, N_2O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC-152a, HFC-134a, HFC-227ea)
- HCFC-22

El uso de los HCFC como propelente para aerosoles ya ha sido prohibido en los países desarrollados. Así mismo, el Protocolo considera que los usos de esterilizantes y aerosoles no requerirán ninguna producción de HCFC para usos esenciales en los países desarrollados.

En los últimos años, a nivel mundial se ha incrementado la demanda de productos presentados en forma de aerosol teniendo en cuenta la seguridad, practicidad y eficiencia para los consumidores. Entre las principales aplicaciones actuales de los aerosoles se tienen las siguientes:

- Sector de cosméticos para distintos productos como desodorantes, aguas termales de cara, lacas capilares, espumas capilares y de afeitar, geles, bronceadores, entre otros. De acuerdo con los datos del Instituto Mexicano del Aerosol, en América latina las aplicaciones de aerosoles en el sector de cosméticos ocupan el primer lugar con 1,187 millones de unidades producidas anualmente.
- Otros sectores industriales que demanda envases con altas resistencias y exigencias de compatibilidad para proteger productos como: plaguicidas, lubricantes, siliconas, repara neumáticos, productos de limpieza, entre otros.

En los últimos años, Colombia producía y comercializaba alrededor de 15 millones de unidades de productos en aerosol al año, principalmente para el cuidado personal, el hogar, farmacéuticos y alimentos; sin embargo, la mayoría de estos aerosoles utilizan hidrocarburos como propelentes.

De acuerdo con los registros de la UTO, en Colombia el consumo de HCFC-22 como propelente para los años 2015 y 2016 fue cero, mientras que en el año 2017 se usaron 3,4 toneladas métricas (Tabla 12). Sin embargo, es importante destacar que el consumo de HCFC-22 como propelente ha sido históricamente bajo, con un promedio de 2,5 toneladas métricas en el periodo 2008 – 2017, lo que representa cada año menos del 1% del consumo total de HCFC-22 del país.

Tabla 13. Consumo de HCFC-22 como propelente

	Consumo HCFC (toneladas métricas)		
Sustancia	**2015**	**2016**	**2017**
HCFC – 22 (propelente)	0,00	0,00	3,38

Lo anterior, considerando que partir del momento en que se inició la eliminación de los CFC, el sector de aerosoles migró a sustancias y tecnologías alternativas con cero potencial de agotamiento de ozono, como los HFC, los gases licuados de petróleo (GLP), dióxido de carbono y dimetil éter (DME), entre otras.

Con ocasión de las visitas realizadas por la UTO en el 2018, solo la empresa Aeromat Ltda. continúa fabricando aerosoles con HCFC-22 como propelente, sin embargo, esta misma empresa también tiene una línea de fabricación para el mismo aerosol usando HFC-134a como propelente. La tabla 14 muestra el número de unidades producidas con HCFC-22 por Aeromat entre los años 2015 y 2017.

Tabla 14. Aerosoles nacionales que usan HCFC-22 como propelente (2015 -2017)

Empresa	Producto	Propelente	Unidades producidas /año		
			2015	2016	2017
AEROMAT LTDA.	Limpiador electrónico no inflamable	HCFC-22	20.000	10.000	20.000

De acuerdo con el reporte de la empresa, se han usado en promedio 500 kg de HCFC-22 para la fabricación de aerosoles durante los últimos tres años.

Como parte del trabajo de la UTO en el marco de la implementación del HPMP con este sector se destacan: las visitas de caracterización en los años 2008, 2014 y 2018; las reuniones con proveedores y las empresas identificadas, con el fin de capacitarlas sobre posibles sustancias para sustituir el HCFC-22 como propelente; la consultoría realizada por la UTO en el año 2015 para evaluar las condiciones de seguridad en el proceso de envasado de aerosoles comerciales y agentes de limpieza industrial de cuatro (4) empresas del sector (Wellquem de Colombia S.A.S, Aeromat Ltda., Comproind Ltda. y Sprayquim Ltda. - Aerosoles y Químicos Ltda.);[14] y los talleres para la socialización de los resultados de las auditorias.

Finalmente, se considera pertinente y conducente la medida con los objetivos ambientales y las metas país frente al Protocolo de Montreal, considerando los sustitutos disponibles para estas actividades y la tendencia de consumo que actualmente se experimenta al interior del sector.

Definiciones a tener en cuenta en la norma:

Aerosol: Producto formado por el conjunto de un recipiente no reutilizable de metal, vidrio o plástico que contiene un gas comprimido, licuado o disuelto, con o sin líquido, pasta o polvo, provisto de un dispositivo de descarga que permite la salida del contenido en forma de partículas sólidas o líquidas suspendidas en un gas en forma de espuma, pasta, polvo o estado líquido. Exceptúese de esta definición los inhaladores de dosis medida.

NOTA DE FUENTE: Directiva del Consejo de 20 de mayo de 1975 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los generadores aerosoles (75/324/CEE)

Propelente: Gas o vapor comprimido en un contenedor que, al liberar la presión y expandirse a través de una válvula, transporta otra sustancia desde el contenedor.

NOTA DE FUENTE: McGraw-Hill Dictionary of Scientific & Technical Terms, 6E. (2003). Retrieved November 3 2018 from https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/aerosol+propellant

2.4.2. PRODUCTOS SOLVENTES EN SUS DIFERENTES APLICACIONES

[14] Orden de servicio 3/2015-79078 con la empresa Salus Safety System S.A.S, con el objeto de evaluar las condiciones de seguridad en el proceso de envasado de aerosoles comerciales y agentes de limpieza de cuatro (4) empresas del sector, ubicadas en Bogotá D.C.

Consulta Pública

Los solventes son productos que permiten la dispersión de otra sustancia (a nivel molecular o iónico), es decir que son sustancias químicas en la que se diluye un soluto (un sólido, líquido o gas químicamente diferente).

Las sustancias listadas en los Anexos A, B y C del Protocolo de Montreal, han sido usadas como solventes para la limpieza de metales en contacto con aceites, grasas o ceras, como agentes de limpieza en la industria electrónica, donde se requiere precisión y sustancias que no generen fuego por altas temperatura, y como solvente para la aplicación de la silicona de recubrimiento en la manufactura de agujas hipodérmicas, entre otras aplicaciones.

En Colombia, el HCFC-141b reemplazó el CFC-11 como solvente, sin embargo, durante los últimos años el consumo de HCFC-141b como solvente ha disminuido considerablemente debido a que ha sido reemplazado por sustancias que no afectan la capa de ozono como los HFC e hidrocarburos.

Para el año 2017, el consumo de HCFC-141b como solvente fue de 2,62 toneladas, representando únicamente el 0,28% del consumo nacional para estas sustancias.

Tabla 15. Consumo de HCFC para usos emisivos 2015 - 2017 (ton. métricas)

	Consumo HCFC (toneladas métricas/año)		
Sustancia	**2015**	**2016**	**2017**
HCFC-141b (solvente/agente de limpieza)	8,58	3,80	2,62

Agentes de Limpieza. –

Los agentes de limpieza son productos químicos utilizados en el proceso de la preparación de superficies cuyo objetivo es eliminar y limpiar los contaminantes que puedan existir en la superficie de un material.

La eliminación del consumo de los CFC y el 1,1,1-tricloroetano promovió en algunos países, como es el caso para Colombia, el uso del HCFC-141b como agente de limpieza para diferentes usos, como por ejemplo: eliminación de residuos de soldadura en circuitos electrónicos, limpieza de superficies metálicas como preparación de las piezas para procesos posteriores y como ingrediente activo (solvente) en la formulación de aerosoles de limpieza industrial, especialmente para la limpieza de circuitos eléctricos donde la no inflamabilidad es esencial.

El uso de HCFC-141b y HCFC-225 para la limpieza con solventes, en los países Artículo 5 del Protocolo de Montreal, se ha eliminado gradualmente, con la excepción de aplicaciones aeroespaciales y militares

Las alternativas a los HCFC como agentes de limpieza están disponibles comercialmente y se están utilizando en la industria automotriz y aeroespacial, así como para la limpieza de componentes de precisión y ópticos, donde se requieren altos niveles de limpieza. Estas alternativas incluyen disolventes orgánicos, destilados del petróleo, HFC y sustancias de bajo GWP como el HCFO-1233zd e hidrofluoroéteres (HFE).

En Colombia, en el año 2008 se identificaron siete (7) compañías que elaboraban productos de limpieza industrial con HCFC-141b, con un consumo aproximado de 3,97 toneladas métricas. La mayoría de estas empresas ya efectuaron la sustitución del HCFC-141b por otros compuestos o tecnologías y actualmente, de acuerdo con las visitas realizadas por la UTO durante el año 2018, solo existen dos (2) empresas (Comproind Ltda. y Aeromat Ltda) que aún fabrican productos de limpieza industrial con HCFC- 141b. Así mismo, se encontró que, la

Consulta Pública

empresa Wellquem de Colombia S.A.S comercializa agentes de limpieza industrial maquilados por Aeromat Ltda.

Tabla 16. Productos nacionales de limpieza industrial (2015 - 2017)

Empresa	Producto	Agente de limpieza	Unidades producidas /año		
			2015	2016	2017
AEROMAT LTDA.	Limpiador Electrónico No Inflamable	HCFC-141b	20.000	10.000	20.000
COMPROIND LTDA.	Electronix	HCFC-141b	2.165	2.175	1.624
		Total	**22.165**	**12.175**	**21.624**

De acuerdo con los reportes de las empresas, la cantidad de HCFC-141b usado para la fabricación de productos de limpieza industrial ha disminuido en un 81% durante los últimos tres años (Tabla 17).

Tabla 17. HCFC-141b usado como agente de limpieza industrial (2015 -2017)

	Uso de HCFC-141b (kg/año)		
Empresa	**2015**	**2016**	**2017**
AEROMAT	3.000	2.000	750
COMPROIND	1.001	1.341	10
TOTAL	**4.001**	**3.341**	**760**

Como parte del desarrollo de los proyectos de asistencia técnica para la eliminación del consumo de HCFC-141b como agente de limpieza, se realizaron en el país las siguientes actividades:

- Visitas de caracterización al sector en los años 2008, 2014 y 2018.
- Reuniones con proveedores y las empresas identificadas, con el fin de capacitarlas sobre posibles sustancias para sustituir el HCFC-141b.
- Consultoría en el año 2015 para evaluar las condiciones de seguridad en el proceso de envasado de aerosoles comerciales y agentes de limpieza industrial de cuatro (4) empresas del sector: Wellquem de Colombia S.A.S, Aeromat Ltda., Comproind Ltda. y Sprayquim Ltda. (Aerosoles y Químicos Ltda.). Esta consultoría permitió analizar las condiciones físicas de las instalaciones de las empresas, así como el manejo dado a los productos químicos para el proceso de envasado de aerosoles comerciales y agentes de limpieza industrial. Como resultado de estas actividades, las empresas recibieron recomendaciones para evitar emisiones de las sustancias a la atmósfera y de la documentación básica legal y normatividad para implementar el Sistema de Gestión de seguridad y Salud en el trabajo y elaboración del plan de manejo de residuos peligrosos.
- Talleres para la socialización de los resultados de las auditorias.

Solventes en la manufactura de agujas hipodérmicas. –

Laboratorios Rymco S.A. se identificó en el pasado como la única empresa colombiana que usaba el CFC–113 como solvente para la dilución de la silicona de recubrimiento durante el proceso de fabricación de agujas hipodérmicas. La silicona se disolvía en el CFC-113 y la aguja se hacía pasar por la solución, permitiendo luego que el solvente se evaporara y quedara una película de silicona recubriendo la aguja, con lo cual se disminuye la fricción y el dolor al penetrar la piel del paciente. Mediante un proyecto aprobado en el año 2004 por el Fondo Multilateral del

Consulta Pública

Protocolo de Montreal (Proyecto COL/SOL/31/INV/45), esta empresa sustituyó el CFC-113 por HCFC-141b.

En el año 2014, se volvió a identificar a Rymco Medical S.A.S como la única empresa consumidora de HCFC-141b como solvente para la fabricación de agujas hipodérmicas, con un consumo aproximado de 0,8 toneladas métricas de esta sustancia.

Teniendo en cuenta lo anterior, el "Programa para la eliminación del consumo de HCFC en usos emisivos" contemplado en la Etapa I del HPMP incluyó el subproyecto de asistencia técnica para la eliminación del uso de HCFC-141b como solvente en el proceso de fabricación de agujas hipodérmicas, con el objetivo de apoyar a la empresa Rymco Medical S.A.S en la sustitución de esta sustancia. No obstante haberse aprobado el proyecto con esta empresa, en septiembre de 2015, la empresa informó formalmente su decisión de retirarse voluntariamente por motivos económicos no relacionados con el proyecto. Así, la empresa realizó la última compra de solvente HCFC-141b en abril de 2016 para mantenimiento y limpieza de la máquina usada en el proceso. En el último año de producción, la empresa comercializó cerca de 8 millones de agujas y consumió aproximadamente 250 Kg de HCFC-141b.

Con el objeto de soportar la presente medida, se realizó el seguimiento a la empresa y con fecha 18 de septiembre de 2017, radicado No. E1-2017-026158, se recibió comunicación de Rymco S.A., en la cual manifiesta que a la fecha la empresa no realiza el proceso de ensamble de agujas hipodérmicas y no usa HCFC-141b en ninguno de sus procesos productivos. Lo anterior fue verificado mediante visita realizada por la UTO el 18 de septiembre de 2018, visita que permitió la inspección física a la planta y se consultó el inventario de la empresa, evidenciando lo siguiente:

- Que la última compra HCFC-141b se realizó en abril de 2016, de acuerdo con el inventario en sistema. Actualmente, la empresa no tiene existencias de esta sustancia.
- El equipo y línea de fabricación de agujas hipodérmicas se encuentra clausurado y sin conexión de ningún servicio.
- La maquinaria involucrada anteriormente en el proceso presenta deterioro y evidencia de falta de uso.
- La maquinaria de la línea de fabricación de agujas hipodérmicas se encuentra ubicadas en planta con acceso limitado y puesta de manera que no es posible usarla, su ubicación es de almacenamiento y cierre.

Actualmente no se tiene evidencia de otras empresas que realicen el proceso de manufactura de agujas hipodérmicas en Colombia. Las agujas que ingresan al país son importadas principalmente de China.

<u>Definiciones a tener en cuenta en la norma</u>:

Solvente: Sustancia química en la que se diluye un soluto (un sólido, líquido o gas químicamente diferente), resultando en una disolución.

NOTA DE FUENTE: Montiel, Héctor Pérez. Física General. Grupo Editorial Patria. ISBN 9786077442813.

Agente de limpieza: Producto químico utilizado en el proceso de la preparación de superficies cuyo objetivo es eliminar y limpiar los contaminantes que puedan existir en la superficie de un material. Se clasifican en dos grandes grupos: Limpiadores acuosos y solventes orgánicos, entre los cuáles se encuentran los hidroclorofluorocarbonos - HCFC.

Consulta Pública

NOTA DE FUENTE: Directiva del Consejo de 20 de mayo de 1975 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los generadores aerosoles (75/324/CEE)

2.4.3. PRODUCTOS PARA USOS ANALÍTICOS Y DE LABORATORIO.

En varias oportunidades, las Partes del Protocolo de Montreal han tomado decisiones relacionadas con una exención global para los usos analíticos y de laboratorio de ciertas SAO, determinando las condiciones específicas de su aplicación y excluyendo también algunos usos específicos. Así mismo, la conferencia de las Partes ha solicitado continuamente al Grupo de Evaluación Tecnológica y Económica (GETE, o TEAP por sus siglas en inglés) información actualizada sobre el desarrollo de alternativas al uso de las SAO incluyendo aquellas utilizadas en los análisis de laboratorio.

La importancia de mantener disponibles ciertas sustancias que, aunque hayan sido clasificadas como agotadoras del ozono, resultan esenciales para poder realizar ciertos procesos analíticos, ha sido reconocida por las Partes del Protocolo de Montreal casi desde un principio. Son sustancias que se utilizan por ejemplo para calibrar equipos, como referentes de estandarización o efectividad de otras sustancias y otras aplicaciones, muchas veces esenciales en procesos de control de calidad o de investigación. Por estos motivos, existe una serie de SAO exentas de controles o excluidas de los calendarios de eliminación, para usos analíticos y de laboratorio.

La Séptima Reunión de las Partes, celebrada en Viena, Austria, del 5 al 7 de diciembre de 1995 emitió la Decisión VII/11, por la cual se eximen de los controles del Protocolo una serie de sustancias utilizadas en procesos de laboratorio, que para otros usos son controladas, por ejemplo, el tetracloruro de carbono y el metilcloroformo. El Anexo IV del informe de dicha reunión incluye una lista de categorías y ejemplos de usos analíticos y de laboratorio, entre ellos SAO utilizadas como material de referencia en aplicaciones analíticas. El uso de materiales de referencia certificados, para usos analíticos y de laboratorio que contengan, entre otros, tetracloruro de carbono y metilcloroformo (Anexos A y B) o sustancias del Anexo C, utilizadas en pruebas analíticas de productos farmacéuticos (medicamentos de uso humano) estaría incluido bajo la exención global de uso, siempre y cuando se cumpla con algunas condiciones específicas, principalmente relacionadas con la pureza de las sustancias, la cantidad utilizada y su empaque, como se detalla en el Anexo II de la Sexta Reunión de las Partes.[15]

---

[15] Se definen los siguientes usos de laboratorio de las SAO:
• la calibración de equipos
• Como disolventes de extracción, diluyentes o de arrastre para análisis químicos
• En la investigación bioquímica
• Como disolventes inertes para reacciones químicas, de arrastre o reactivo de laboratorio o para cualquier otro propósito crítico analítico o de laboratorio
• Otros usos esenciales analíticos y de laboratorio. Se autoriza la producción para usos analíticos y de laboratorio con la condición de que esos productos químicos con fines analíticos y de laboratorio contengan únicamente sustancias controladas producidas con los grados de pureza siguientes:

- Tetracloruro de carbono (calidad de reactivo):	99.5% de pureza
- 1,1,1-tricloroetano:	99.0% pureza
- Otros con punto de ebullición ≥ 20°C:	99.5 % de pureza
- Otros con punto de ebullición < 20°C:	99.0 % de pureza

Igualmente, se incluye una lista ilustrativa de usos analíticos y de laboratorio para ayudar a las Partes a su clara identificación. Esta lista se resume en la siguiente Tabla:

Tabla 18. Categorías y ejemplos de usos de laboratorio (esta lista no es exhaustiva)

Categoría	Ejemplos
Investigación y desarrollo	Productos sustitutivos de productos farmacéuticos, plaguicidas, CFC y HCFCs • Disolvente o materia prima para reacciones (por ejemplo reacciones de Diels-Alder y Friedel-Crafts, oxidación del RuO_3, bromuración alélica lateral, etc.)
Usos analíticos y aplicaciones reguladas (incluido el control de calidad)	Referencia • Química (vigilancia de sustancias destructoras del ozono, detección de compuestos orgánicos volátiles, calibración de equipos) • Intoxicantes • Productos (resistencia de la unión en adhesivos, ensayos de filtros de respiradores) Extracción • Detección de plaguicidas y metales pesados (por ejemplo en los alimentos) • Análisis de niebla de aceite • Detección de colorantes y aditivos alimentarios • Detección de aceites en el agua y en el suelo Diluyentes • Detección de zinc, cobre y cadmio en las plantas y los alimentos • Métodos microquímicos para determinar el peso molecular o el oxígeno • Medición de la pureza de los medicamentos y determinación residual

a) Estas sustancias controladas en estado puro podrán ser mezcladas ulteriormente por los fabricantes, agentes o distribuidores, con otros productos químicos, controlados o no por el Protocolo de Montreal, como es costumbre para los usos analíticos y de laboratorio.

b) Estas sustancias y mezclas de gran pureza de sustancias controladas se suministrarán únicamente en recipientes que puedan volver a cerrarse, en bombonas a alta presión de capacidad menor de tres litros o en ampolletas de vidrio de capacidad de 10 mililitros o menos, marcados inequívocamente como sustancias que agotan la capa de ozono, de utilización restringida a usos analíticos y de laboratorio, y en los que se especifique que, si fuese práctico, las sustancias usadas o sobrantes deben recogerse y reciclarse. Si el reciclado no fuese práctico, el material habrá de destruirse.

Las Partes comunicarán anualmente, respecto de cada una de las sustancias controladas producidas: la pureza, la cantidad, la aplicación, la norma de ensayo concreta o el procedimiento que hace necesario su uso, y la etapa en que se encuentren las medidas para eliminar su utilización en cada aplicación. Las Partes presentarán también copias de las instrucciones, normas, especificaciones y reglamentos publicados que hagan necesario el uso de la sustancia controlada.

Anexo II del informe de la Sexta Reunión de las Partes.

Consulta Pública

	• Esterilización de equipos de laboratorio Portadores (inertes) • Métodos forenses (por ejemplo, huellas dactilares) • Titulación (colesterol en los huevos, características químicas de los medicamentos, "valor de yodo" por ejemplo en aceites y productos químicos) • Equipos analíticos (espectroscopia (infrarroja, ultravioleta, resonancia magnética nuclear, fluorescencia), cromatografía (cromatografía líquida de alta presión, cromatografía gaseosa, cromatografía de capas finas)) Trazadores • Ingeniería sanitaria Diversos (incluidos los ensayos) • Componente en el material para ensayos (por ejemplo asfalto, fatiga y fractura de los metales) • Medio de separación (separación de materiales extraños, como suciedad y deyecciones de insectos de los productos alimenticios almacenados) Diversos (incluidos los bioquímicos) • Desarrollo de métodos de laoratorio • Preparación de muestras mediante disolventes • Medio de transferencia de calor

Posterior a la Sexta Reunión, algunos usos de laboratorio han sido excluidos, por ejemplo, mediante la decisión VII/11 o la decisión XI/15.

En el curso de las tres décadas que abarca el Protocolo, sin embargo, ha sido posible identificar sustancias alternativas a las SAO en cuestión o procesos igualmente efectivos que no las requieren, lo que ha llevado a que algunas de estas sustancias salgan de la lista de exenciones o a que su uso se permita solamente bajo la modalidad de “uso esencial”, un permiso específicamente concedido por las Partes para utilizar una sustancia dada bajo circunstancias muy particulares. Dichos usos esenciales son analizados anualmente por el Comité de Opciones Químicas y Médicas del GETE, entidad que emite una recomendación en base a la cual las Partes proceden a aprobarlos o denegarlos.

Ahora bien, en cuanto al contexto nacional, las aplicaciones de estándares analíticos de laboratorio con contenido de SAO en el país se encuentran básicamente en dos ámbitos: en el farmacéutico y en el ambiental. El uso de estos estándares está circunscrito a la identificación y cuantificación de trazas de estas sustancias, en el primero, en las materias primas utilizadas para la fabricación de medicamentos, y en el segundo, en matrices ambientales (agua, aire, residuos peligrosos), en ambos casos para cumplir con reglamentaciones nacionales.

El sector farmacéutico es el principal consumidor de los estándares analíticos con contenido de SAO. Los principales productores de medicamentos en el mundo son Estados Unidos, Europa, Asia y Japón; sin embargo, en los últimos años se han identificado países emergentes con alto potencial y capacidad para fabricar productos farmacéuticos como India y algunos suramericanos como Brasil y Colombia.

La industria farmacéutica en Colombia está conformada tanto por empresas importadoras, muchas de las cuales son laboratorios filiales de empresas farmacéuticas multinacionales reconocidas como Bayer, Abott, Baxter Pharmaceuticals, Glaxo Smith Kline, Johnson &

Consulta Pública

Johnson, por mencionar algunas, como por empresas nacionales fabricantes de medicamentos, que en conjunto son algo más de 300. En el país hay instaladas 96 plantas fabricantes de medicamentos, que se ubican principalmente en las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín, Envigado y Barranquilla. La fabricación nacional de productos farmacéuticos requiere la obtención del registro sanitario, el cual faculta a una persona natural o jurídica para producir, comercializar, importar, exportar, envasar, procesar o expender los medicamentos y preparaciones farmacéuticas. Para obtener el registro sanitario, el interesado debe demostrar la calidad de los productos, presentando información suficiente que la evidencie.

Durante los años 2007 y 2008 la UTO llevó a cabo un análisis del mercado mediante encuestas entre usuarios y distribuidores con el fin de obtener información sobre los consumos y usos específicos del Tetracloruro de Carbono (TCC), encontrándose los siguientes usos en Colombia:

• Determinación de hidrocarburos en agua por infrarrojo
• Análisis de índice de Yodo en gases y aceites
• Análisis de Simeticona en productos farmacéuticos
• Análisis de Cadmio, Zinc y Plomo (en los cuales se utilizaba el TCC como fase orgánica para la extracción del metal)
• Limpieza general de materiales
• Usos en docencia: Solvente para solubilizar bromo y bromuros, reacciones de identificación de alcanos y alquenos, solvente de elución de compuestos poco polares en cromatografía, solvente del azufre para reconocimiento de mezclas, pruebas de solubilidad de diferentes componentes. solvente para extracciones.

Marco Normativo: el artículo 436 de la Ley 9 de 1979 estableció que los laboratorios farmacéuticos efectuarán un control permanente de la calidad de sus materias primas y productos terminados, cumpliendo la reglamentación que el Ministerio de Salud expidiera para el efecto.

Por tanto, el INVIMA expide el Decreto 677 de 1995 por el cual se reglamenta parcialmente el Régimen de Registros y Licencias, el Control de Calidad, así como el Régimen de Vigilancia Sanitaria de medicamentos y preparaciones farmacéuticas a base de recursos naturales, entre otros.

El artículo 19 sobre el registro sanitario fija que todo medicamento requiere para su producción, importación, exportación, procesamiento, envase, empaque, expendio y comercialización de registro sanitario expedido por la autoridad sanitaria competente (Invima), de acuerdo con las normas establecidas en el Decreto.

El artículo 20 establece los requisitos técnicos y legales para obtener el registro sanitario para los medicamentos contenidos en las normas farmacológicas oficialmente aceptadas, que son: a) la evaluación farmacéutica o farmacológica[16] y b) la evaluación legal.

El literal h del artículo 22 estipula que entre la documentación para la evaluación farmacéutica se deben allegar <u>las especificaciones de calidad y resultados de los controles de calidad sobre las materias primas</u> (principios activos y auxiliares de formulación) y demás insumos del proceso productivo; es en los ensayos analíticos de control de calidad de materias primas en los cuales se hace necesario el <u>uso de estándares analíticos de laboratorio con contenido de las SAO que se especifican en las farmacopeas</u>.

[16] Comprende el procedimiento mediante el cual la autoridad sanitaria se forma un juicio sobre la utilidad, conveniencia y seguridad de un medicamento.

Consulta Pública

En el parágrafo 1º del artículo 22 se señalan las farmacopeas oficialmente aceptadas en Colombia para la evaluación farmacéutica, que son: americana (USP), británica (BP), francesa (Codex Francés), alemana (DAB), europea e internacional (OMS) o la que en su momento rija para la Unión Europea. En todos los casos se deberán aplicar las técnicas establecidas en la edición vigente de la farmacopea respectiva.

Para la elaboración de la evaluación farmacológica, el INVIMA publicó la Guía para la presentación de la evaluación farmacológica de molécula nueva para medicamentos de síntesis -SEMNNIMB, en la que da a conocer los lineamientos que debe tener en cuenta un usuario para solicitar el estudio de los documentos radicados como soporte de la evaluación farmacológica de moléculas nuevas para Medicamentos de Síntesis (ASS-RSA-GU042).

Es claro entonces que con la implementación de las BPM y las BPL, las empresas fabricantes de medicamentos están asegurando el manejo de los estándares analíticos de laboratorio que utilizan para garantizar no solo su calidad y manejo, sino también la correcta eliminación de los residuos que se generan de los ensayos analíticos en los cuales se utilizan.

Con el fin de hacer una estimación global del consumo de estándares analíticos de laboratorio con contenido de SAO en el sector farmacéutico, se hicieron dos cálculos distintos: el primero, basado en la estimación hecha por los 18 fabricantes sobre el consumo a 5 años y proyectado para las 96 plantas del país en la siguiente década, lo que arroja un total de 17024 ampolletas de CCl4 (20 mg/mL) y 16363 ampolletas de C2H3Cl3 (50 mg/mL) que serían consumidas en los próximos diez años (ver tabla 19); el segundo, basado en el valor promedio de 17 ampolletas de la mezcla de tetracloruro de carbono y tricloroetano consumidas por año por cada planta fabricante, lo que representaría un consumo de 1632 ampolletas al año y 16320 ampolletas en los diez años.

Tabla 19. Proyección de consumo de los estándares analíticos con SAO para las 96 plantas del país, con base en las estimaciones de los fabricantes de medicamentos

	# de ampolletas de 1,2 mL (20 mg/mL CCl_4)	Contenido total de CCl_4 (g)	# de ampolletas de 1,2 mL (50 mg/mL $C_2H_3Cl_3$)	Contenido total de $C_2H_3Cl_3$ (g)
Proyección de consumo para 5 años, por 18 plantas fabricantes	1596	38,0	1534	92,0
Proyección de consumo para 5 años, por 96 plantas fabricantes	8512	204,3	8181	490,9
Proyección de consumo de las 96 plantas fabricantes, para diez años	**17024**	**408,6**	**16363**	**981,8**

Así, las necesidades futuras para el período 2020 a 2030 de uso de los estándares analíticos con SAO se estimaron en 17 mil ampolletas de la mezcla que contiene CCl4 (20 mg/mL) y C2H3Cl3 (50 mg/mL) o 17 mil ampolletas de cada uno de los compuestos individuales en esas mismas concentraciones, lo que representaría un consumo de 408,5 g de CCl4 (equivalentes a 257 mL de la sustancia pura) y 981,3 g de C2H3Cl3, (equivalentes a 743 mL de la sustancia pura). Estas cifras deben ser entendidas como aproximadas.

Dadas las necesidades de uso de los estándares analíticos con SAO que fueron identificadas y las condiciones de manejo adecuado (almacenamiento, uso y disposición final) que se da a

estos productos a nivel nacional, resulta apropiado la posibilidad de acoger para el país la exención general para usos analíticos y de laboratorio, bajo las condiciones técnicas que fija el Protococlo de Montreal y se controle la importación de estos productos.

Para poder identificar y cuantificar con precisión las cantidades de estándares analíticos con SAO que ingresen al país, se hace necesario el desdoblamiento de la partida arancelaria 3822.00.3000 de manera que se pueda identificar claramente los estándares analíticos de laboratorio con contenido de SAO relacionados en los Anexos A, B y C del Protocolo de Montreal, de los demás productos similares que son importados para aplicaciones distintas, bajo la misma partida.

Definiciones a tener en cuenta en la norma:

Usos analíticos y de laboratorio: Entiéndanse las aplicaciones cuya finalidad sea la calibración de equipos, disolventes de extracción, diluyentes o vehículos para análisis químicos específicos, induciendo efectos químicos específicos para la salud en la investigación bioquímica, como portador de productos químicos de laboratorio, otros propósitos críticos en investigación y desarrollo donde los sustitutos no son fácilmente disponibles o donde los estándares o materiales de referencia establecidos por agencias nacionales e internacionales requieren el uso específico de las sustancias listadas.

NOTA DE FUENTE: Anexo II del informe de la Sexta Reunión de las Partes del Protocolo de Montreal.

Documento Técnico de Trabajo
EQUIPO TECNICO UNIDAD OZONO
Revisó: Leydy María Suárez Orozco
Aprobó: Alex José Saer Saker

Con- Pública