



**Programa de las  
Naciones Unidas  
para el Medio Ambiente**

Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/9  
7 de marzo de 2017

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL  
PARA LA APLICACIÓN DEL  
PROTOCOLO DE MONTREAL  
Septuagésima octava Reunión  
Montreal, 4 – 7 de abril de 2017

**ASPECTOS CLAVE RELACIONADOS CON LAS TECNOLOGÍAS  
DE CONTROL DEL SUBPRODUCTO HFC-23**

**Antecedentes**

1. Las Partes en el Protocolo de Montreal adoptaron en su 28ª reunión<sup>1</sup> la Enmienda<sup>2</sup> de Kigali, por la que se introdujo el artículo 2J sobre el control del consumo y producción de las sustancias controladas que se catalogan en el anexo F<sup>3</sup> del Protocolo de Montreal. En lo tocante a las sustancias del grupo II del anexo F (es decir, HFC-23), la Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (Enmienda de Kigali) estipuló, entre otras cosas, que:

- a) Cada una de las partes que fabriquen sustancias catalogadas en el grupo I del anexo C, o bien sustancias del anexo F, velará por que en el periodo de 12 meses contados a partir del 1 de enero de 2020, y en cada periodo sucesivo de 12 meses, sus emisiones de sustancias del grupo II del anexo F generadas en cada planta de producción de sustancias del grupo I del anexo C, o bien sustancias del anexo F, sean destruidas en la medida de lo posible, utilizando la tecnología aprobada por las Partes en ese mismo período<sup>4</sup> de 12 meses;
- b) Las emisiones de sustancias del grupo II del anexo F producidas en todas y cada una de las instalaciones que generen sustancias del grupo I del anexo C, o sustancias del anexo F, incluidas, entre otras, volúmenes emitidos por fugas en los equipos, ventilación

<sup>1</sup> Kigali, Rwanda, 10 – 15 de octubre de 2016.

<sup>2</sup> Decisión XXVIII/1, anexo I del documento UNEP/OzL.Pro/28/12.

<sup>3</sup> Anexo F formado por dos grupos: grupo I en el que se recogen 17 sustancias HFC y grupo II que recoge una sustancia HFC, a saber, HFC-23.

<sup>4</sup> Artículo 2J, párrafo 6 del Protocolo.

de procesos a la atmósfera, y destrucción de aparatos y dispositivos, pero excluyendo los volúmenes captados para su posterior uso, destrucción o almacenamiento<sup>5</sup>;

- c) Todas y cada una de las Partes facilitarán a la Secretaría los datos estadísticos de sus emisiones anuales de sustancias controladas correspondientes al grupo II del anexo F, por instalación, conforme al párrafo 1 d) del artículo 3 del Protocolo<sup>6</sup>; y
- d) A fines de los artículos 2, 2A a 2J y 5, cada Parte determinará, respecto de cada grupo de sustancias que figuren en el anexo A, el anexo B, el anexo C, el anexo E o el anexo F, los niveles calculados de las emisiones de sustancias del grupo II del anexo F producidos en cada planta que genere sustancias del grupo I del anexo C, o del anexo F, incluyendo, entre otras cosas, volúmenes emitidos por fugas en los equipos, ventilación de procesos a la atmósfera, y destrucción de aparatos y dispositivos, pero excluyendo los volúmenes captados para su posterior uso, destrucción o almacenamiento.

2. Sirviéndose de la decisión XXVIII/2, las Partes pidieron al Comité Ejecutivo que creara directrices para financiar el consumo y producción de los HFC. En lo que atañe al sector de producción, los costos resultantes de reducir las emisiones de HFC-23, que es un subproducto derivado del proceso de producción de HCFC-22, reduciendo para ello el régimen de emisiones durante el proceso, destruyéndolo de las emisiones de gases, o recogiénolo y convirtiéndolo en otros productos químicos que no menoscaben el medio ambiente, los financiará el Fondo Multilateral con objeto de cumplir con las obligaciones de las Partes<sup>7</sup> que operan al amparo del artículo 5.

3. En su 77ª reunión<sup>8</sup>, el Comité Ejecutivo deliberó sobre una nota presentada por la Secretaría en el contexto de la cuestión 10 del orden del día provisional, al respecto de temas pertinentes al Comité Ejecutivo que se derivaban de la 28ª reunión de las Partes en el Protocolo de Montreal, y cuyo objetivo era la búsqueda de orientaciones del Comité Ejecutivo sobre cómo afrontar la decisión XXVIII/2.

4. Al hilo de la deliberación, el Comité Ejecutivo decidió, entre otras cosas, celebrar una reunión especial de cuatro días de duración a principios de 2017 a fin de atajar asuntos relacionados con la Enmienda de Kigali que se derivan de la decisión XXVIII/2, y pidió a la Secretaría que elaborara un orden del día provisional para la reunión fundamentándose en un documento preparado por la Secretaría que contenía información preliminar sobre, entre otras cosas, el consumo y producción de HFC, así como sobre el subproducto HFC-23; y los aspectos clave relacionados con las tecnologías de control del subproducto HFC-23 (decisión 77/59b)i y iii).

5. El Comité Ejecutivo invitó también a sus miembros integrantes presentes en la 77ª reunión a compartir la información pertinente con la Secretaría para el 31 de enero de 2017, a lo más tardar, de forma excepcional, y como consecuencia del limitado tiempo hasta finales de 2016 (decisión 77/59 c)).

6. Como respuesta a los elementos antedichos de la decisión 77/59b)(i) y iii), la Secretaría ha elaborado el presente documento. En él se ha incluido la información sobre tecnologías de control del subproducto HFC-23 con arreglo a lo recibido por los miembros<sup>9</sup> del Comité Ejecutivo conforme a la decisión 77/59c).

<sup>5</sup> Artículo 3, párrafo 1 d) del Protocolo.

<sup>6</sup> Artículo 7, párrafo 3 del Protocolo.

<sup>7</sup> Párrafo 15b)viii) de la decisión XXVIII/2.

<sup>8</sup> Montreal, Canadá, 28 de noviembre – 2 de diciembre 2016.

<sup>9</sup> Se recibió información de los Gobiernos de Argentina, Alemania, los Estados Unidos y Japón. Los datos sobre las emisiones de HFC-23 y los costos correspondientes facilitados por los Gobiernos de Argentina y del Japón se han incluido en las secciones pertinentes del documento. Todas las fuentes de información sobre HFC-23 facilitadas por el Gobierno de los Estados Unidos se han incluido asimismo en las secciones pertinentes del documento. El texto completo de la información pertinente recibido de

### Ámbito del documento

7. El Comité Ejecutivo no ha considerado anteriormente obligaciones sobre el control del proceso de destrucción de un subproducto que pudiera ser emitido durante la producción de una sustancia controlada. Además, se dispone de una experiencia muy limitada sobre cómo habría que notificar y supervisar las emisiones de HFC-23<sup>10</sup>. Por ende, si bien puede que haya experiencia a este respecto fuera del marco del Fondo Multilateral, dentro de éste no se dispone de gran experiencia sobre la tecnología de tales controles y sus costes correspondientes.

8. El presente documento facilita una información preliminar obtenida de una diversidad de fuentes sobre los aspectos clave relacionados con las tecnologías de control del subproducto HFC-23. En dicho documento se recoge una reseña de las emisiones de HFC-23 en conexión con la producción de HCFC-22<sup>11</sup> en el marco de los países que operan al amparo del artículo 5; en él se describen las oportunidades potenciales de reducir las emisiones de HFC-23; las tecnologías potenciales para la destrucción de HFC-23 y la información, limitada y preliminar, sobre los costos correspondientes. En dicho documento se describen asimismo las actividades potenciadores que podrían iniciar el proceso de reducción de las emisiones de HFC-23.

9. Al examinar el presente documento, el Comité Ejecutivo podría estimar oportuno:

- a) Tomar nota de que las primeras obligaciones derivadas de la Enmienda de Kigali son las de velar por el control de HFC-23, y sus requisitos de creación de los informes correspondientes, lo que comienza el 1 de enero de 2020. Por ende, el Comité Ejecutivo puede estimar oportuno sospedar cómo desea respaldar a los países que operan al amparo del artículo 5 para que puedan cumplir con sus obligaciones; y
- b) Tener en cuenta la información que sigue, facilitada por los miembros constituyentes del Comité Ejecutivo como respuesta a la decisión 77/59c).

### Argentina

10. Al respecto del control de las emisiones de HFC-23, el Gobierno de Australia sugirió que:

- a) La aprobación de las directrices sobre financiación relativa a los HFC no estorbará la aprobación de las actividades de reducción gradual de los HFC, especialmente en lo tocante a las emisiones de HFC-23 que tienen que haberse eliminado para 2020;
- b) La medida más importante sería la de acordar las directrices sobre la producción de HCFC y HFC, y asegurar que a las plantas de proceso cambiante se les facilite sin demora la financiación necesaria para el cierre/conversión de la producción; y que
- c) La forma más efectiva de reducir el subproducto HFC-23 es la de cerrar la producción de HCFC-22 y facilitar orientaciones y la suficiente financiación a tal efecto. El costo de reducir las emisiones de HFC-23, reduciendo para ello el régimen de emisiones durante el proceso, destruyéndolo del gas que se emita, o recogiénolo y convirtiéndolo a otros productos químicos seguros para el medio ambiente, lo financiará el Fondo Multilateral a

---

los miembros integrantes del Comité Ejecutivo presentes en la 77ª reunión, de conformidad con la decisión 77/59c), se recoge en el anexo II del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/1/Add.1 (Orden del día provisional anotado).

<sup>10</sup> Trifluorometano.

<sup>11</sup> A no ser que sea para la producción de HCFC-22, a la Secretaría no le consta ninguna otra producción de sustancias del grupo I del anexo C, o sustancias del anexo F, que pudieran derivar en la generación de HFC-23 y, por ende, en necesitar un control de lo mismo.

fin de que los Países que operan al amparo del artículo 5 puedan cumplir con sus obligaciones contraídas en la Enmienda de Kigali.

### Alemania

11. El Gobierno de Alemania sugiere lo que sigue, a saber:

- a) En el marco de la evaluación de los inventarios de HFC, describir las necesidades que haya para integrar e incluir la notificación de emisiones en virtud del Protocolo de Montreal;
- b) Invitar a otros gobiernos a facilitar, voluntariamente, información sobre sus experiencias en controlar las emisiones del subproducto HFC-23; y
- c) En el marco de la evaluación de la información sobre la financiación potencial atinente a la eliminación de HFC-23, incluir:
  - i) ¿Cómo se garantizará la verificación independiente de la información sobre las emisiones de HFC-23?
  - ii) ¿Cuál es el periodo de vida útil de las actuales producciones y el calendario aplicable a la redacción y promulgación de reglamentos para evitar las emisiones consecuencia de la producción de HCFC-22?
  - iii) ¿Si se necesitan incentivos, y cuáles, para tomar medidas tempranas? ¿Cuáles son los costos adicionales de crear capacidad para destruir HFC-23?

12. En lo tocante a las tecnologías de control de las emisiones potenciales del subproducto HFC-23, el Gobierno de Alemania pidió que se le facilitara la información que sigue:

- a) ¿Cuál es la tecnología puntera de destrucción y cuáles son los costos adicionales de dicha destrucción?
- b) ¿Qué mecanismo facilita que no se den nuevos casos de producción del subproducto HFC-23?
- c) ¿Cómo pasará la mitigación/reducción de la producción de HFC-23 a ser obligatoria a largo plazo?
- d) ¿Cuál será el grado de demanda del mercado de materias primas de HCFC-22 ante los productos futuros (politetrafluoroetileno (PTFE), refrigerantes)?

### **Reseña de las emisiones de HFC-23**

13. Como se recoge en el Informe de reducción mundial de 2013<sup>12</sup> de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (USEPA) [*U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) global mitigation report of 2013*], la producción de HCFC-22 en países que no operan al amparo del artículo 5 ha venido disminuyendo durante el pasado decenio, al tiempo que ha venido aumentado considerablemente en aquellos países que operan al amparo del artículo 5, impulsada fundamentalmente por la demanda de materias primas para la fabricación de fluoropolímeros. En conjunto, se prevé que la

<sup>12</sup> Global Mitigation of Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: 2010-2030, United States Environmental Protection Agency September 2013 (EPA-430-R-13-011).

producción mundial de HCFC-22 continúe creciendo a un régimen modesto que satisfaga la demanda de HCFC-22 como materia prima, a pesar de las restricciones a la producción de HCFC-22 para usos controlados como respuesta a las medidas de control en virtud del Protocolo de Montreal.

14. El HFC-23 se forma en la fase de reacción de la fabricación del HCFC-22 (clorodifluorometano) a raíz de una sobrefluorización. En concreto, el proceso más común y corriente para producir HCFC-22 tiene lugar en la reacción entre el cloroformo (CHCl<sub>3</sub>) y el ácido fluorhídrico (HF) en presencia del pentacloruro de antimonio (SbCl<sub>5</sub>) como catalizador. Dos moléculas de HF reaccionan con una molécula de cloroformo para producir HCFC-22; no obstante, el HCFC-22 puede ulteriormente reaccionar con otra molécula de HF para producir a su vez HFC-23 (es decir, una sobrefluorización). La mayor parte del HFC-23 producido sale del sistema de reacción por la válvula de paso destinada a mantener la presión del sistema (la “ventilación del condensador”) y, a menos que se separe para su posterior recogida y/o destrucción, se emite a la atmósfera<sup>13</sup>.

15. El volumen de HFC-23 que se genera por tonelada de HCFC-22 (régimen de generación de desechos) va mayormente en función del proceso de optimización y de las condiciones de trabajo de la planta, variando por lo general entre 4,0 y 1,4 por ciento<sup>14</sup>. El proceso de producción de HCFC-22 puede optimizarse para reducir al mínimo la generación de HFC-23, aunque sin eliminarla<sup>15</sup> completamente. En versiones anteriores de la referencia básica aprobada y de la metodología de supervisión “Descomposición de los flujos de desecho del fluoroforno (HFC-23)”<sup>16</sup> en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)<sup>17</sup>, el régimen de generación de desechos se limitó a un máximo del 3,0 por ciento; no obstante, la versión más actualizada de la metodología hace uso de un régimen de generación de desechos del 1 por ciento. La información facilitada por el Gobierno del Japón como respuesta a la decisión 77/59c) indicó una relación de generación de desechos de HFC-23 de 1,46 por ciento. Un productor asentado en los Estados Unidos de América ha creado una tecnología que podría mejorar el coeficiente de rendimiento de HCFC-22, el régimen de generación del subproducto HFC-23 hasta un 1,0 por ciento, y mejorar la eficiencia en la recogida del HFC-23 que se genere.

16. Partiendo de los datos de producción notificados en virtud del artículo 7 del Protocolo de Montreal durante 2015, seis de los países que operan al amparo del artículo 5, a saber: Argentina, China, la República Popular Democrática de Corea, India, México y la República Bolivariana de Venezuela, fabricaron 596 591 toneladas métricas (tm) de HCFC-22 para usos controlados y materias primas. El volumen total de HFC-23 generado en esta producción de HCFC-22 se estimó<sup>18</sup> en 15 499 tm (7 357 tm y 8 142 tm para producción de usos controlados y de materias primas, respectivamente), como se recoge en el Cuadro 1. La Secretaría no tiene claro si hay cadenas adicionales que producen solamente HCFC-22 para uso como materia prima en el marco de una instalación integrada. Además, la Secretaría no dispone de información sobre los volúmenes de HFC-23 generados en las instalaciones en las que se fabrican sustancias catalogadas en el anexo F o sustancias catalogadas en el grupo I del anexo C, diferentes a HCFC-22.

<sup>13</sup> IPCC/GETE, Informe especial sobre la salvaguardia de la capa de ozono, 2005, página 396.

<sup>14</sup> IPCC/GETE, Informe especial sobre la salvaguardia de la capa de ozono, 2005, página 382.

<sup>15</sup> Incineración de los flujos de desechos de HFC-23 para reducir las emisiones derivadas de la producción de HCFC-22: un análisis de los aspectos científicos, técnicos y económicos, McCulloch, 2004, a encontrar en [http://cdm.unfccc.int/methodologies/Background\\_240305.pdf](http://cdm.unfccc.int/methodologies/Background_240305.pdf).

<sup>16</sup> CDM (MDL) AM0001, <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/GAOZAY2DWIQHK71LJS027N6N4AV6SC>.

<sup>17</sup> El CDM (MDL) es uno de los Mecanismos Flexibles de Desarrollo Limpio definidos en el Protocolo de Kioto que prevé y facilita los proyectos de reducción de las emisiones del que se generan unidades de Reducción Certificada de Emisiones (CER en sus siglas en inglés) que pueden comerciarse en los programas de los mercados voluntarios de cuotas de emisiones.

<sup>18</sup> Utilizando la producción de HCFC-22 multiplicada por el régimen de generación de desechos HFC-23.

**Cuadro 1. Nivel de HFC-23 estimado en 2015 e instalaciones de destrucción en los países que operan al amparo del artículo 5**

País	Producción de HCFC-22 *(tm/año)	Generación de HFC-23		Cadenas de producción de HCFC-22				
		(tm/año)	Régimen (%)	Número	Con proyecto MDL	Con instalación de destrucción	Con sistema de recuperación	Sin instalación de destrucción
Argentina	2 446	73	3,00	1	1	0	0	0
China	534 928	13 602	2,54	32	14	16	1**	1
República Popular Democrática de Corea	498	15	3,00	1	0	0	0	1
India	53 314	1 674	3,14	5 (o 6)***	5	0	0	0
México	4 729	115	2,44	2	1	0	0	1
República Bolivariana de Venezuela	677	20	3,00	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>596 591</b>	<b>15 499</b>		<b>42</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

\* Datos de producción en virtud del artículo 7 para 2015, incluyendo para usos controlados y materias primas.

\*\* Los HFC-23 de esta cadena se recuperaron y utilizaron como materia prima para la producción de plaguicidas.

\*\*\* La Secretaría no está segura de si son cinco o seis las instalaciones de producción fabricando HCFC-22 en la India. Cinco instalaciones tuvieron proyectos en el marco de MDL, incluyendo una cadena de producción de HCFC-22 propiedad de Gujarat Fluorochemicals Ltd. Además, cabe la posibilidad de que haya una sexta instalación en Dahej, en la que se fabrica PTFE y, por ende, bien podría fabricar HCFC-22. Esta instalación es propiedad de Gujarat Fluorochemicals Ltd. y parece ser una instalación diferente a otra que ya tuvo un proyecto MDL. Además, de las cinco instalaciones de producción de HCFC-22 de la India con proyectos MDL, cabe la posibilidad de que alguna de ella tenga más de una cadena de producción o bien una cadena con dos reactores.

17. Los datos sobre los regímenes de generación de HFC-23 empleados en el Cuadro 1 se explican seguidamente:

- El volumen de HFC-23 generado por la única instalación de producción de Argentina es de aproximadamente el 3,0 por ciento del HCFC-22 producido<sup>19</sup>;
- La verificación independiente ejecutada en el marco del plan de gestión de eliminación del consumo en el sector de producción de HCFC producto de las cadenas de producción de HCFC-22 que operaron en China en 2015, notificó regímenes de generación de desechos de HFC-23 comprendidos entre 3,03 y 1,78 por ciento en 29 cadenas de producción de 13 instalaciones, siendo la media del 2,54 por ciento;
- El régimen de generación de desechos empleado en las instalaciones de producción de la India emana de los proyectos MDL;
- La verificación independiente de la producción de HCFC-22 en México (Quimobásicos) efectuada en 2015 informó de un régimen de generación de desechos del 2,44 por ciento; y
- En el caso de la República Popular Democrática de Corea y de la República Bolivariana de Venezuela, se empleó un régimen de generación de desechos del 3,00 por ciento.

<sup>19</sup> Información facilitada por el Gobierno de Argentina como respuesta a la decisión 77/59 c). El Ministerio de Producción ejecuta auditorías trimestralmente y supervisa la producción de HCFC-22 y la generación de HFC-23 bajo la coordinación de la Dirección Nacional del Desarrollo Industrial Sostenible.

18. De los seis países que operan al amparo del artículo 5 y que informaron de la producción de HCFC-22 en virtud del artículo 7, tan solo China tiene un plan de gestión de eliminación del consumo en el sector de producción de HCFC aprobado. La cuestión de la admisibilidad para financiación de las plantas con proceso cambiante siguen siendo debatida en el marco de las deliberaciones del Subgrupo del Sector de Producción. En el marco de las actuales directrices, a excepción de la República Popular Democrática de Corea, otros países productores que operan al amparo del artículo 5 no son actualmente admisibles para que el Fondo Multilateral financie el cierre de sus instalaciones productoras de HCFC-22 (plantas con proceso cambiante). El Subgrupo continuó debatiendo sobre las directrices para el sector de producción de los HCFC en la 77ª reunión y, habida cuenta de la Enmienda de Kigali y de las nuevas obligaciones sobre el control y notificación de las emisiones de HFC-23, recomendó que el Comité Ejecutivo continúe debatiendo en la próxima reunión del Subgrupo sobre la admisibilidad para financiación de las plantas con proceso cambiante en las que se produce HCFC-22, y que suspese esta cuestión en el contexto de sus deliberaciones sobre los controles de los subproductos de HFC-23 según emanen de la Enmienda de Kigali. Los Miembros constitutivos del Subgrupo han convenido los párrafos a) y b) del proyecto de directrices que definen los procedimientos para la presentación de los datos preliminares y rigen la auditoría técnica de las instalaciones de producción que busquen financiación.

#### Métodos de gestión de HFC-23 actuales en los países que operan al amparo del artículo 5

19. El HFC-23 que se genera en los países que operan al amparo del artículo 5 se ha emitido o se ha destruido, exceptuando un pequeño volumen que se consumió para equipos de refrigeración, lucha contra incendios, procesos de grabado al aguafuerte por plasma en la fabricación de semiconductores<sup>20</sup>, o bien como materia prima<sup>21</sup> en la producción de otros productos químicos. Los métodos de gestión varían de un país a otro, como se resumen a continuación:

- a) En el caso de Argentina, el HFC-23 se libera actualmente a la atmósfera, aunque con anterioridad se destruía en el marco de un MDL<sup>22</sup>;
- b) En el caso de China, sirviéndose de la implantación del plan de gestión de eliminación del consumo en el sector de producción de HCFC aprobado en la 69ª reunión, el Gobierno acordó que reduciría al máximo posible la repercusión en el clima y en el medio ambiente, incluyendo en ello el dar prioridad al cierre de la producción de HCFC para alcanzar los objetivos de reducción del consumo y producción de tales HCFC (decisión 69/28); y que la coordinación con las partes interesadas y las autoridades pertinentes se acometerá de forma que se desplieguen los mayores esfuerzos para gestionar la producción de HCFC y la de los subproductos correspondientes en las instalaciones de HCFC conforme a las prácticas idóneas para reducir al mínimo las repercusiones en el clima<sup>23</sup> correspondientes. Con el respaldo del Gobierno, se inició en 2014 la construcción de la 13ª nueva instalación de destrucción de 15 cadenas<sup>24</sup> de producción de HCFC-22 sin incluir en el MDL. Una vez terminadas estas nuevas instalaciones de destrucción, 30 de las 32 cadenas de producción<sup>25</sup> quedarán equipadas con medios de destrucción. Como ya informó la verificación independiente sobre la producción de HCFC encargada por el Banco Mundial, las 15 cadenas MDL tuvieron en

<sup>20</sup> Ponencia informativa sobre los usos como materias primas de sustancias que agotan la capa de ozono, Melanie Miller, Touchdown Consulting, 2012. A encontrar en [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ozone/docs/feedstock\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ozone/docs/feedstock_en.pdf).

<sup>21</sup> En el informe de verificación de la producción china de HCFC se notificó que el HFC-23 fue empleado como materia prima en una de las plantas para producir plaguicidas.

<sup>22</sup> Información facilitada por el Gobierno de Argentina como respuesta a la decisión 77/59c).

<sup>23</sup> El párrafo 10 del Acuerdo entre el Comité Ejecutivo y el Gobierno de China para la eliminación de la producción de los hidroclorofluorocarbonos prescrita por el Protocolo de Montreal.

<sup>24</sup> Dos instalaciones de destrucción se ocuparon, cada una de ellas, de dos cadenas de producción.

<sup>25</sup> Incluyendo la instalación de Yinguang de nueva creación para la producción de materias primas. Una de las dos cadenas sin medios de destrucción recupera todas las sustancias HFC-23 y las vende como materia prima para la producción de plaguicidas; otra instalación emite a la atmósfera todas las HFC-23 generadas como subproducto.

funcionamiento sus respectivos medios de destrucción de HFC-23 en 2015. En lo tocante a las cadenas ajenas al MDL, las hay que han terminado la instalación de medios de destrucción durante el año y la incineración se ejecutó a lo largo del mismo; en otras seguía en curso dicha instalación. En consecuencia, en 2015 se destruyó el 45 por ciento del HFC-23 generado; se recogió o almacenó para uso posterior el 10 por ciento; y se emitió a la atmósfera el 45 por ciento. El porcentaje de HFC-23 destruido aumentó del 28 por ciento en 2014 al 45 por ciento en 2015. El Gobierno facilitó también la financiación para subsidiar los costos de explotación desde 2014 a 2019 a fin de fomentar el funcionamiento de los medios de destrucción;

- c) En el caso de México, el subproducto HFC-23 derivado de la producción de HCFC-22 se emite a la atmósfera, se separa para un uso específico (raro), o se destruye. El informe de verificación de la producción para 2015 presentado por el Gobierno de México a la 77ª reunión, indicó que a la Instalación № 1 se había incorporado un medio de destrucción por arco de plasma de argón como parte del proyecto MDL registrado en 2006 en la instalación Quimobásicos de fabricación de HCFC-22 que siguió funcionando en 2015. A la Secretaría no le constan datos específicos sobre el grado de funcionamiento de la instalación de destrucción, ni tampoco si en esa línea se produjeron emisiones de HFC-23. El sondeo sobre sustancias alternativas a las que agotan la capa de ozono (SAO) aplicable a México indicó que en un futuro se crearán actividades para calcular las emisiones de HFC-23 y que se notificarán a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático CMNUCC;
- d) En lo tocante a la India, el 13 de octubre de 2016<sup>26</sup> el Gobierno emitió órdenes a los fabricantes de HCFC-22 prohibiéndoles emitir HFC-23 directamente a la atmósfera. Cinco instalaciones de producción de HCFC-22 han implantado un proyecto MDL. Dos de estos proyectos MDL siguen aún en curso, a saber: Navin Fluorine International Limited (NFIL)<sup>27</sup>, el cual culminará en abril de 2017, e Hindustan Fluorocarbon Limited (HFL Ltd)<sup>28</sup>, que culminará en noviembre de 2018. De las tres instalaciones con proyectos MDL ya culminados, las nuevas órdenes recientemente emitidas podrían dar a entender que las instalaciones de destrucción de otras tres cadenas siguen funcionando; no obstante, a la Secretaría no le consta que este sea el caso. Además de las cinco instalaciones de producción de HCFC-22 que han acometido un proyecto MDL, puede que haya una sexta en Dahej propiedad de Gujarat Fluorochemicals Ltd. que fabrique PTFE y, de ser así, puede que fabrique HCFC-22. La Secretaría no tiene claro si esa instalación genera HFC-23 y, de ser así, si dispone de medios de destrucción en funcionamiento; y
- e) Las instalaciones de producción de HCFC-22 en la República Popular Democrática de Corea y en la República Bolivariana de Venezuela (una en cada una de ellas) no han aplicado un proyecto MDL ni (que a la Secretaría le conste) construido un medio de destrucción. Así pues, se presupone y anticipa que el HFC-23 se emite libremente a la atmósfera en esas dos instalaciones.

<sup>26</sup> The Indian Express, <http://indianexpress.com/article/india/government-bans-some-manufacturers-from-emitting-greenhouse-gas-4411938>.

<sup>27</sup> Base de datos de proyectos MDL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1167824240.14/view>.

<sup>28</sup> Base de datos de proyectos MDL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1212826580.92/view>.

### Optimización del proceso de generación de HFC-23

20. La optimización del proceso puede utilizarse para reducir al mínimo la generación de HFC-23. Como ya notificaron Irving y Branscombe (2002)<sup>29</sup>, existen una serie de factores que afectan al intercambio de halógenos del cloruro al fluoruro y que, por ende, afectan a la generación de HFC-23 en el reactor. Estos factores incluyen la temperatura, la presión, los regímenes de avance, la concentración del catalizador y la desactivación del mismo (asociado a la vida útil del catalizador). El régimen de reflujo y la composición del mismo influye también en la concentración de los componentes en el reactor. En general, cuando más elevadas sean las concentraciones del catalizador y más elevadas sean las presiones, mayores serán los volúmenes de HFC-23 producidos. El periodo de vida útil del catalizador es uno de los más importantes factores que afectan a la generación de HFC-23.

21. El informe sobre reducción o mitigación mundial de 2013<sup>30</sup> de USEPA indicó que todos los productores de HCFC-22 en países que no operan al amparo del artículo 5 han aplicado bien la optimización de procesos y/o la destrucción térmica a fin de reducir las emisiones de HFC-23. De igual forma, el informe de 2014<sup>31</sup> del Grupo intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) indicó que: casi todas las instalaciones de producción de HCFC-22 en países que no operan al amparo del artículo 5 disponen de sistemas optimizados; la tecnología para optimizar el proceso de producción de HCFC-22 destinada a reducir al mínimo las emisiones de HFC-23 está lista para transferirse sin problemas a países que operan al amparo del artículo 5; así mismo, la optimización de procesos es relativamente asequible y se ha demostrado capaz de reducir las emisiones de las instalaciones plenamente optimizadas por debajo del 2,0 por ciento de la producción de HCFC-22. Por el contrario, McCulloch (2004)<sup>32</sup> indicó que la optimización puede que requiera recursos técnicos, modificaciones al equipo vigente y desembolsos de capital, además de que puede que lleve a mayores costos de explotación. La Secretaría no ha evaluado los costos potenciales (ni los ahorros potenciales) de la optimización.

22. La implantación del plan de gestión de eliminación del consumo en el sector de producción de HCFC para China incluye la asistencia técnica relativa al control del subproducto HFC-23 y, específicamente, una investigación sobre los mecanismos y la viabilidad técnica de reducir la relación de producción de HFC-23 en la producción de HCFC-22 mediante prácticas idóneas. Dicha asistencia técnica está destinada a reducir la relación de subproducto HFC-23 sirviéndose de políticas-normativas y medidas técnicas. Se contratará a una empresa de asesoría para que examine el actual marco de políticas-normativas y recomiende las medidas reglamentarias necesarias para sustentar la reducción de emisiones siguiendo prácticas idóneas. El asesor recolectará los datos y examinará el índice de rendimiento de subproducto vigente, las pérdidas brutas de material, y los productos intermedios y finales, a fin de identificar las oportunidades para mejorar la eficiencia del proceso. Además, el asesor facilitará asesoría técnica a cadenas de producción específicas a fin de reducir la relación del subproducto HFC-23, evaluar la viabilidad económica de las medidas técnicas, y estimar sus costos. En el marco del actual plan de aplicación del plan de gestión de eliminación del consumo en el sector de producción de HCFC, el proyecto se culminará a finales de 2017.

### Destrucción del subproducto HFC-23

<sup>29</sup> HFC-23 emissions from HCFC-22 production, Irving, W. N. and M. Branscombe, Background Papers–IPCC Expert Meetings on Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2002, a encontrar en: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/bgp/3\\_8\\_HFC-23\\_HCFC-22\\_Production.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/bgp/3_8_HFC-23_HCFC-22_Production.pdf)

<sup>30</sup> Global Mitigation of Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: 2010-2030, United States Environmental Protection Agency September 2013 (EPA-430-R-13-011).

<sup>31</sup> Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, IPCC Working Group III, a encontrar en <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=111#3544>.

<sup>32</sup> Incineración de los flujos de desechos de HFC-23 para reducir las emisiones derivadas de la producción de HCFC-22: un análisis de los aspectos científicos, técnicos y económicos, McCulloch, 2004, a encontrar en [http://cdm.unfccc.int/methodologies/Background\\_240305.pdf](http://cdm.unfccc.int/methodologies/Background_240305.pdf).

23. Sería necesario llevar a cabo una reducción ulterior de las emisiones de HFC-23, más allá de lo posible mediante la optimización del proceso, mediante destrucción, conversión, o captura de HFC-23 para usos controlados o bien como materia prima para la fabricación de otros productos químicos. La Enmienda de Kigali estipula que cada parte avalará que las emisiones de HFC-23 generado en las instalaciones de producción de los HCFC o HFC se destruyan en el mayor grado posible mediante una tecnología aprobada por las Partes<sup>33</sup>.

24. Las Partes no han evaluado ni aprobado tecnologías de destrucción de HFC-23. Sin embargo, según el informe del IPCC de 2014<sup>34</sup>, las tecnologías térmicas de destrucción de las que se dispone a día de hoy son capaces de alcanzar una reducción de las emisiones de HFC-23 de hasta un 99 por ciento, o incluso superiores al 99 por ciento bajo condiciones óptimas (es decir, un flujo de ventilación relativamente concentrado de HFC-23 con un régimen de flujo bajo)<sup>35</sup>. Partiendo de los documentos de diseño destinados a los proyectos MDL, las tecnologías de destrucción presentan por lo general una eficacia destructiva superior al 99,9 por ciento. No obstante, en la práctica las reducciones reales vendrán determinadas por la fracción del periodo de tiempo de producción que el dispositivo destructor se encuentre realmente en funcionamiento. Los equipos puede que experimenten un cierto grado de tiempo muerto a consecuencia de la extrema capacidad corrosiva del ácido fluorhídrico y de las elevadas temperaturas necesarias para alcanzar la total destrucción, todo lo que resulta en una reducción de la eficiencia hasta el 95 por ciento<sup>36</sup>. La información facilitada por el Gobierno de Japón como respuesta a la decisión 77/59 c) recoge que las emisiones de HFC-23 de instalaciones de destrucción por incineración de inyección líquida se estimaron en aproximadamente 2 tm, de lo que se puede deducir una eficiencia destructiva de aproximadamente un 99,7 por ciento<sup>37</sup>.

25. La lista de tecnologías de destrucción de SAO se aprobó por primera vez en la 4ª Reunión de las Partes (decisión IV/11). Al aprobar las tecnologías de destrucción, las Partes hacen un llamamiento a cada una de ellas mismas para poner en funcionamiento o programar la puesta en funcionamiento de instalaciones de destrucción de SAO, asegurándose de que dichas instalaciones trabajan de conformidad con las Normas Reglamentarias Recomendadas para Instalaciones de Destrucción<sup>38</sup> a menos que en el plano nacional están vigentes y en funcionamiento procedimientos similares. Las Partes prescribieron que cada una de ellas, y a los efectos del párrafo 5 del artículo del Protocolo, faciliten cada año, en el marco de su informe en virtud del artículo 7 del Protocolo, datos estadísticos sobre las cantidades reales de SAO destruidas, calculadas partiendo del coeficiente de eficiencia de destrucción<sup>39</sup> de la instalación utilizada. La lista de tecnologías de destrucción se modificó posteriormente y se actualizó mediante las decisiones V/26, VII/35 y XXIV/6. Las Partes hicieron un llamamiento a cada una de ellas mismas que operen, o tengan planeado operar, las tecnologías aprobadas a fin de asegurarse de que sus instalaciones de destrucción trabajan de conformidad con los Códigos de Procedimientos de Buena Administración<sup>40</sup>, y cumplen con las normas nacionales o internacionales pertinentes que aborden sustancias peligrosas,

<sup>33</sup> Párrafos 6 y 7 del artículo 2J.

<sup>34</sup> Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, IPCC Working Group III, a encontrar en <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=111#3544>.

<sup>35</sup> Global Mitigation of Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: 2010-2030, United States Environmental Protection Agency September 2013 (EPA-430-R-13-011).

<sup>36</sup> Global Mitigation of Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: 2010-2030, United States Environmental Protection Agency September 2013 (EPA-430-R-13-011).

<sup>37</sup> La Secretaría no tiene claro si las emisiones de HFC-23 corresponden a la entrada o salida al propio proceso de destrucción, o a la instalación de destrucción en todo su conjunto.

<sup>38</sup> Anexo VII del informe de la 4ª Reunión de las Partes.

<sup>39</sup> Con arreglo a la decisión IV/11, la definición de eficiencia de destrucción hace relación a la entrada o salida al propio proceso de destrucción, o a la instalación de destrucción en todo su conjunto.

<sup>40</sup> Anexo III del informe de la 15ª Reunión de las Partes, donde se estipulan los procedimientos para la manipulación de las SAO antes de proceder a su destrucción, la supervisión de las emisiones, ensayos, verificación y mantenimiento de registros.

habida cuenta de las emisiones y descargas entre medios, incluidos los determinados en Sustancias sugeridas para la vigilancia y la declaración cuando se utilizan tecnologías de destrucción<sup>41</sup>.

26. El Grupo de evaluación técnica y económica (GETE) sobre tecnologías de destrucción notificó en abril de 2002 que había una serie de tecnologías que eran idóneas para la destrucción de diversos tipos de SAO tanto a granel como en forma de espumas. Dicho grupo estableció los criterios relativos a la eficacia en la destrucción y la eliminación de SAO tanto diluida como concentrada, a las emisiones de dioxinas/furanos, y a una serie de otros asuntos prácticos asociados a la operación y funcionamiento de instalaciones de destrucción. El grupo GETE, en respuesta a la decisión XXII/10, acometió un examen de las tecnologías de destrucción adoptadas en la 14ª Reunión de las Partes y recomendó tecnologías adicionales que podrían aprobarse para la destrucción de SAO. La lista actualizada de tecnologías de destrucción se adoptó en la 23ª Reunión de las Partes (decisión XXIII/12<sup>42</sup>) como se recoge en el Cuadro 2. Sería necesario evaluar tales tecnologías respecto a su idoneidad para destruir HFC-23 y las Partes habrían de tomar las decisiones pertinentes a la aprobación dichas tecnologías para tales fines.

**Cuadro 2. Procesos de destrucción aprobados (Anexo a la decisión XXIII/12)\***

Tecnología**	CFC	Halones	Otros CFC	CTC	TCA	HCFC
Arco de plasma de Argón	X	X	X	X	X	X
Hornos de cemento	X	n/a	X	X	X	X
Reacción química con H <sub>2</sub> y CO <sub>2</sub>	X	X	X	X	X	X
Deshalogenación por catálisis de fase gaseosa	X	n/d	X	X	X	X
Oxidación gaseosa/por humos	X	n/d	X	X	X	X
Plasma acoplada por inducción de radiofrecuencia	X	X	X	X	X	X
Incineración por inyección líquida	X	X	X	X	X	X
Plasma por microondas	X	n/d	X	X	X	X
Incineración municipal de desechos sólidos						
Arco de plasma de nitrógeno	X	n/d	X	X	X	X
Reactor térmico poroso	X	n/d	X	X	X	X
Arco portátil de plasma	X	n/d	X	X	X	X
Trituración por reactor	X	n/a	X	X	X	X
Incineración por horno rotativo	X	X	X	X	X	X
Reactor por vapor sobrecalentado	X	n/d	X	X	X	X
Reacción térmica con metano	X	X	X	X	X	X

\* Incluye también tecnologías para la destrucción del bromuro de metilo.

\*\* La eficacia en la destrucción y la eliminación de todas las tecnologías es del 99,99 por ciento.

X Aprobada

n/a Sin aprobar

n/d Sin determinar

CFC clorofluorocarbonos

HCFC hidroc fluorocarbonos

CTC Tetracloruro de carbono

TCA 1,1,1-tricloroetano

27. Entre las tecnologías de destrucción aprobadas en la 23ª reunión, se examinaron las tecnologías propuestas por Midwest Refrigerants<sup>43</sup> (reacción química con H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) y la Universidad de Newcastle (deshalogenación por catálisis de fase gaseosa) y se consideraron como transformaciones irreversibles de las SAO en otros compuestos que presentan un uso específico (ácido fluorhídrico en el caso del primer y

<sup>41</sup> Anexo IV del informe de la 15ª Reunión de las Partes, donde se enuncian las sustancias a someter a pruebas y a vigilar cuando se opere una instalación de destrucción.

<sup>42</sup> A fin de aprobar los procesos de destrucción subrayados en la presente decisión de conformidad con el párrafo 5 del artículo 1 del Protocolo de Montreal, como adiciones a las tecnologías enumeradas en el anexo VI del informe recogido en el informe de la 4ª Reunión de las Partes y modificado por las decisiones V/26, VII/35 y XIV/6.

<sup>43</sup> Según el proponente, la tecnología de Midwest Refrigerants puede también emplearse para eliminar los HFC.

fluoruro de vinilideno en el segundo). El Grupo de Tareas considera que ello representaba una opción<sup>44</sup> tecnológica significativa adicional.

28. La información facilitada por el Gobierno de los Estados Unidos de América como respuesta a la decisión 77/59c) recogió también que la tecnología de destrucción de Midwest Refrigerants constituye una reacción química con hidrógeno y dióxido de carbono. A diferencia de muchas otras tecnologías de destrucción, ésta constituye un proceso de transformación absolutamente irreversible en el que se convierten fluorocarbonos en ácido fluorhídrico y pequeñas cantidades de ácido clorhídrico. El Gobierno de los Estados Unidos hizo constar que dichos resultados pueden volver a colocarse en el ciclo de producción o venderse como productos químicos muy puros, y que además hay otros posibles productos de valor comercial que también pueden producirse en este proceso con un valor comercial añadido que puede servir para compensar por la inversión de capital y los costos de explotación de la tecnología.

29. En lo tocante a las cadenas de fabricación de HCFC-22 que no disponen de instalaciones<sup>45</sup> nuevas de destrucción, habría que instalarlas, o bien el HFC-23 podrá ser captado, almacenado y transportado a una instalación externa de destrucción. La Secretaría da por entendido que las instalaciones de los Estados Unidos utilizan ambas modalidades. Por otra parte, el HFC-23 podría emplearse como materia prima o consumirse para usos controlados. Se prevé que los usos controlados de HFC-23 darían en su momento como resultado la emisión de HFC-23.

### **Costo de destruir las emisiones de HFC-23**

30. Los costos de destrucción de HFC-23 notificados varían. El informe mundial de mitigación de 2013<sup>46</sup> emitido por USEPA facilitó un análisis con el que poder evaluar el costo de reducir las emisiones de HFC-23 derivado de producir HCFC-22, partiendo de una instalación típica de producción de HCFC-22, con una capacidad de producción de, aproximadamente, 22 400 tm, y funcionando al 82 por ciento de la capacidad productiva. El análisis considera también varias posibilidades respecto del nivel de reducción tecnológica empleada en la instalación típica de producción de HCFC-22, reflejando así diferentes niveles de emisiones. El informe consideró instalaciones de diferentes categorías, incluyendo, a saber:

- a) Instalaciones que ya tienen en vigor y funcionando controles de reducción. Ello correspondería a las instalaciones de producción con proyectos MDL. Desde el comienzo de los MDL ha habido 19 de estos proyectos en las instalaciones de producción de HCFC-22 emplazadas en China (11 en total), India (5), Argentina (1), México (1), y la República de Corea (1)<sup>47</sup>;
- b) Instalaciones que no tienen instalados, en vigor y funcionando, controles de reducción. Tales instalaciones existen actualmente en China (2), la República Popular Democrática de Corea (1), México (1) y la República Bolivariana de Venezuela (1). En función de los reglamentos nacionales y de otros factores, puede que se construyan y entren al mercado, o no, nuevas instalaciones con tecnología de control;
- c) Instalaciones que han participado previamente en un proyecto MDL, pero que actualmente no se encuentran destruyendo HFC-23 por incineración. Al terminarse el proyecto MDL, el informe de la USEPA presupuso que el incinerador instalado a raíz del proyecto MDL dejará de funcionar, como es el caso en la presentación de Argentina

<sup>44</sup> Informe sobre la marcha de las actividades del GETE, tomo 1, mayo 2011.

<sup>45</sup> La Secretaría emplea el término “destrucción” en sintonía con el GETE, incluyendo así también la transformación (irreversible) del HFC-23 en otros productos químicos.

<sup>46</sup> Global Mitigation of Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: 2010-2030, United States Environmental Protection Agency September 2013 (EPA-430-R-13-011).

<sup>47</sup> No recibió financiación del Fondo Multilateral.

como respuesta a la decisión 77/59c). Las presunciones de los costos correspondientes a estas instalaciones difieren de los aplicables a una instalación nueva sin controles, dado que no se necesitarán inversiones de capital para instalar el incinerador. El informe presupuso que todas las instalaciones que participan en un MDL habrán culminado sus periodos crediticios para 2020; y

- d) Nuevas instalaciones que entran al Mercado. A fin de poder atender a la demanda futura de HCFC-22, el informe proyectó que se desarrollarían nuevas capacidades cuando los países que operan al amparo del artículo 5 las necesitaran. Las nuevas instalaciones se caracterizaron por construirse sin tecnología de control.

31. El informe de reducción mundial de 2013<sup>48</sup> de la USEPA estimó los costos de instalar y explotar un oxidador térmico con un periodo de vida útil de 20 años, costos que se resumen *infra* (partiendo de las comunicaciones con el sector y las mejores evaluaciones del mismo de las que se dispone; los costes reales de algunos sistemas podrían diferir de tales estimaciones<sup>49</sup>):

- a) La inversión de capital se estima en aproximadamente 4,8 millones de \$EUA para la instalación en una planta ya existente y de 3,7 millones de \$EUA para instalarse como parte de la construcción de una nueva planta;
- b) Los costos de explotación y de mantenimiento son aproximadamente del 2,0 al 3,0 por ciento de la inversión total de capital. En el análisis se presupone un costo anual del 2,5 por ciento de la inversión total de capital para aquellas instalaciones sin tecnología de control de reducción, y algo más del 3,0 por ciento de la inversión total de capital para las nuevas instalaciones que entren de nuevas al mercado. Partiendo de estas presunciones, los costos de explotación serían aproximadamente de 0,22 \$EUA/kg; y
- c) La opción de reducción por oxidación térmica no tiene asociados ahorros ni ingresos anuales.

32. La información preliminar facilitada por un productor de los Estados Unidos de América arroja costos adicionales de explotación de, aproximadamente, 0,30-0,40 €/kg de HFC-23 (0,32-0,42 \$EUA/kg de HFC-23) para su planta de producción emplazada en Europa. Las instalaciones o plantas de producción pueden optar por recoger, almacenar y transportar el HFC-23 generado, llevándolo hasta una instalación de destrucción emplazada en otro sitio, en vez de destruirlo *in-situ*. La Secretaría no ha evaluado los costos de tal destrucción.

33. Partiendo de la información procedente de un taller celebrado en Sanya City (China), Schneider informó en 2005<sup>50</sup> que los costos por la destrucción de HFC-23 ascienden a 4-6 \$EUA/kg de HFC-23, incluyendo la amortización de las inversiones previstas. Partiendo también de la información recogida en el informe de la auditoría técnica del sector de producción de China, la inversión de capital en las instalaciones de incineración en el marco de los proyectos MDL oscila entre 3,8 millones de \$EUA y 8,0 millones de \$EUA, en lo que se incluyen los costos del incinerador y de las instalaciones auxiliares correspondientes. El informe<sup>51</sup> IPCC/TEAP arrojó una inversión total de capital en instalaciones que asciende a una cifra comprendida entre 2,0 millones de \$EUA y 8,0 millones de \$EUA, y unos costos anuales de explotación de entre 189 000 \$EUA y 350 000 \$EUA; el informe citó además un

<sup>48</sup> Global Mitigation of Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: 2010-2030, United States Environmental Protection Agency September 2013 (EPA-430-R-13-011).

<sup>49</sup> La Secretaría no tiene claro si dicha comunicación y evaluación se fundamente exclusivamente en la información facilitada por los Estados Unidos o si también incluye datos procedentes de países que operan al amparo del artículo 5.

<sup>50</sup> Repercusiones de los MDL en otras convenciones y convenios. El caso de la destrucción de HFC-23. Lambert Schneider, Oko-Institute e.V, [www.eko.de/oeкодoc/248/2005-006-en.pdf](http://www.eko.de/oeкодoc/248/2005-006-en.pdf).

<sup>51</sup> Informe IPCC/TEAP especial sobre la salvaguardia de la capa de ozono, 2005, página 81, Cuadro TS-27.

estudio de Harnisch and Hendriks<sup>52</sup> de 2000, en el que se indica el costo de una unidad típica, el cual asciende a aproximadamente 4 millones de \$EUA para destruir 200 tm de HFC-23 por año, con unos costos de explotación anuales que alcanzan los 250 000 \$EUA (es decir, 1,25\$EUA/kg).

34. En su respuesta a la decisión 77/59 c), el Gobierno de Argentina notificó, en virtud del MDL<sup>53</sup>, que había establecido una instalación de destrucción para destruir los subproductos HFC-23. Sin embargo, el productor (Frío Industrias Argentinas S.A. (FIASA)), no tiene actualmente dicha instalación funcionando y todo el HFC-23 que se genera se emite a la atmósfera. Dado que la instalación de destrucción no se ha venido utilizando desde hace algún tiempo, el productor considera que para volver a funcionar nuevamente se necesitaría financiación destinada a cambiar una torre de absorción averiada, válvulas, y comprar zeolita destinada al generador de oxígeno. El Gobierno estimó el costo de explotación de la destrucción en aproximadamente 5,68\$EUA/kg de HFC-23.

35. No obra en poder de la Secretaría la información pormenorizada de los costos de la tecnología de conversión. Con arreglo a la información extraída del sitio Web de Midwest Refrigerants<sup>54</sup>, el proceso de conversión da como resultado la formación de ácido fluorhídrico, con pequeñas cantidades de ácido clorhídrico, de gran pureza (más del 99,99 por ciento), con presencia de trazas metálicas en partes por miles de millones, que pueden llevarse de vuelta al ciclo productivo o, quizás, venderse con gran valor añadido, para la fabricación de semiconductores y componentes electrónicos. El desarrollador tecnológico indicó además que la inversión de capital en la tecnología de conversión sería ligeramente más elevada que en el caso de un oxidador térmico; pero que, sin embargo, el valor creado compensaría dicha desventaja en el plazo del primer año y se crearía un beneficio que podría emplearse para la futura explotación del proceso de conversión. El desarrollador tecnológico indicó que el costo de la explotación de un oxidador térmico en los Estados Unidos y el de la tecnología de conversión viene a ser el mismo; se han otorgado patentes en Australia, Canadá, China (Hong Kong, Macao), la Unión Europea, Japón, México, la Federación de Rusia, Sudáfrica, y los Estados Unidos de América (la India está pendiente). A día de hoy, la Secretaría ha sido incapaz de verificar estas alegaciones y de recoger una información similar sobre otras tecnologías de conversión (por ejemplo, caso de la Universidad de Newcastle) aprobada por las Partes.

36. Además, podrían desarrollarse o estar en curso de desarrollo otras tecnologías de conversión que podrían aplicarse al HFC-23. En concreto, la implantación del plan de gestión de eliminación del consumo en el sector de producción de HCFC para China incluye una investigación sobre las tecnologías de conversión/pirolisis del HFC-23. Esta asistencia técnica está destinada a respaldar la investigación y el desarrollo de la tecnología de conversión del HFC-23 a fin de llegar a una solución más rentable para eliminar dicho HFC-23. Se facilitará financiación conjunta a una empresa para que explore lo factible de reciclar y reusar el HFC-23 generado en la producción de HCFC-22. En el marco de la implantación en curso, el proyecto se culminará a finales de 2017. La Secretaría desconoce si la tecnología de conversión estudiada en esta investigación es similar o diferente a las dos tecnologías de conversión aprobadas por las Partes para la destrucción de SAO.

37. La Secretaría toma nota de que el ácido fluorhídrico y el ácido clorhídrico son también subproductos del proceso de oxidación térmica destinado a la destrucción del HFC-23 empleado en algunos proyectos de MDL. Además, cabe la posibilidad de que se den otros subproductos del proceso térmico de destrucción por oxidación que también podrían recuperarse. La Secretaría desconoce si tales subproductos del proceso de oxidación térmica podrían recuperarse con rentabilidad para ayudar a compensar el costo de la destrucción en el marco de esas tecnologías de destrucción.

<sup>52</sup> Evaluación de los aspectos económicos de la reducción de emisiones de hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) en Europa, Harnisch and Hendriks, 2000.

<sup>53</sup> Con arreglo a la información registrada en la base de datos de proyectos MDL, el periodo crediticio fue del 15 de octubre de 2007 al 14 de octubre de 2014, <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1166182519.48/view>.

<sup>54</sup> Razones por las que la tecnología de conversión de productos químicos de Midwest es superior a la de oxidación térmica para eliminar el HFC-23 producido durante la fabricación de HCFC-22 ([www.midwestrefrigerants.com](http://www.midwestrefrigerants.com)).

### **Otras formas de reducir las emisiones de HFC-23**

38. La reducción de emisiones por fugas (fugas en los equipos, emisiones o pérdidas en los procesos durante la recogida, almacenamiento y transporte) además de ser prácticas industriales idóneas servirían también para reducir el HFC-23 emitido a la atmósfera. Habrá que tomar nota de que no todo el HFC-23 generado puede capturarse. La captura y almacenamiento de HFC-23 para su posterior uso como materia prima aporta una opción alternativa a la destrucción. Como ya informó McCulloch<sup>55</sup>, en el plano histórico, un cierto grado de HFC-23 siempre se recuperó y empleó como materia prima para producir halon-1301 (bromotrifluorometano). Sin embargo, cuando en 1994 cesó la producción de halon-1301 en los países desarrollados, de conformidad con el Protocolo de Montreal, cesó también este requisito relativo al HFC-23. El uso de HFC-23 como materia prima en las reacciones químicas está pasando a ser una esfera activa de investigación y así seguirá por cierto tiempo<sup>56</sup>.

39. Los datos recolectados de los informes de sondeos acometidos sobre alternativas a las SAO en 30 países han arrojado que son muy bajas las cantidades de HFC-23 notificadas como empleadas (es decir, menos de 2,5 tm en 2015) en los sectores<sup>57</sup> de equipos de refrigeración y de lucha contra incendios en cinco países que operan al amparo del artículo 5. Además, el informe de verificación correspondiente al plan de gestión de eliminación del consumo en el sector de producción de HCFC en China indicó que 887,23 tm de HFC-23 fueron recogidas y vendidas en 2015. Se prevé que su aplicación en usos controlados resultará en su momento en la liberación de HFC-23 a la atmósfera, lo que retrasará tales emisiones en vez de evitarlas.

### **Actividades de facilitación**

40. La Enmienda de Kigali prescribió que en los informes se incluyeran las emisiones anuales de HFC-23 de cada una de las instalaciones, sumándose así dicha prescripción a las obligaciones de notificación de las Partes en virtud del artículo 7 del Protocolo y pidió a cada Parte que se asegurara de que las emisiones de HFC-23 se destruyeran en la medida de lo prácticamente posible mediante tecnologías aprobadas por dichas Partes.

41. A fin de cumplir con tales obligaciones sería necesario crear políticas-normativas y reglamentos reguladores para asegurarse de que hay una instalación de destrucción de HFC-23 en vigor y en funcionamiento continuo en todas y cada una de las cadenas de fabricación HCFC-22. Habría también que crear métodos de recogida de datos y de notificación de los mismos. Se necesitaría también implantar una vigilancia/supervisión reglamentaria y una verificación anual con objeto de asegurar la destrucción de las emisiones de HFC-23 producto de las cadenas en la que se fabriquen sustancias enunciadas en el grupo I del anexo C y sustancias enunciadas en el anexo F que generen tales emisiones. Todo HFC-23 recolectado para fines de usos controlados o de empleo como materia prima necesitará vigilancia/supervisión y verificación que aseguren que sus cantidades o volúmenes resultantes del proceso se miden, almacenan y verifican debidamente, y que las posibles emisiones futuras se reducen al mínimo posible. La vigilancia/supervisión, la recogida de datos y la elaboración de informes podría facilitarse observando las lecciones aprendidas de tales actividades como las acometidas en el marco de los MDL.

42. El documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/10 recoge, a la consideración del Comité Ejecutivo, los procedimientos pertinentes a seguir por los países que operan al amparo del artículo 5 y que tienen un determinado consumo básico de HFC durante los años 2020 a 2022 para poder acceder a una contribución adicional destinada a las actividades de facilitación. Estas actividades de facilitación servirán para iniciar

<sup>55</sup> Incineración de los flujos de HFC-23 de desecho para reducir las emisiones producto de la fabricación de HCFC-22: Un análisis de los aspectos científicos, técnicos y económicos, McCulloch, 2004, a encontrar en [http://cdm.unfccc.int/methodologies/Background\\_240305.pdf](http://cdm.unfccc.int/methodologies/Background_240305.pdf).

<sup>56</sup> Fluoroform (CF<sub>3</sub>H): An industrial waste or a useful raw material? Journal of Postdoctoral Research, September 2013, Loker Hydrocarbon Research Institute, University of Southern California.

<sup>57</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/4.

el proceso de reducción de emisiones de HFC-23 en la producción de HCFC-22 en los países del grupo I que operan al amparo del artículo 5, habida cuenta de la obligación de cumplimiento para el 1 de enero de 2020, entre otras:

- a) El desarrollo de políticas-normativas y reglamentos reguladores por los que se prohíba la emisión de HFC-23 a la atmósfera y la notificación obligatoria al respecto de tales emisiones de HFC-23;
- b) La asistencia técnica con miras a la optimización de procesos y el control de fugas;
- c) El establecimiento de un marco para la vigilancia/supervisión, la recogida de datos y la creación de informes sobre las emisiones de HFC-23; y
- d) Las actividades de divulgación de información y de incremento de la concienciación al respecto del control de emisiones de HFC-23.

43. Si el Comité Ejecutivo decidiera incluir tales actividades entre las financiadas por los 27 millones de \$EUA de contribuciones voluntarias, el procedimiento para que los países que operan al amparo del artículo 5 (grupo I) puedan acceder a tal financiación se recoge en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/10.

44. Las actividades para facilitar la financiación destinada a los países que operan al amparo del artículo 5 y que tienen instalaciones de producción que generan HFC-23 podrían servir para posibilitar que dichos países puedan cumplir con las medidas de control de HFC-23 y con los requisitos correspondientes de creación de informes en el marco de la Enmienda de Kigali.

### **Recomendaciones**

45. El Comité Ejecutivo puede considerar oportuno tomar nota del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/9 titulado Aspectos clave relacionados con las tecnologías de control del subproducto HFC-23.

---