



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

Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/21  
16 de noviembre de 2018



ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL  
PARA LA APLICACIÓN DEL  
PROTOCOLO DE MONTREAL

Octogésima segunda Reunión  
Montreal, 3 – 7 de diciembre de 2018

**INFORME DE SÍNTESIS SOBRE LOS PROYECTOS PILOTO  
DE DESTRUCCIÓN DE SAO COMPLETADOS (DECISIÓN 79/18(e))**

**Introducción**

1. Reconociendo la importancia de contar con antecedentes sobre la mitigación de las emisiones de SAO y la eliminación de bancos de SAO, la Vigésima Reunión de las Partes solicitó al Comité Ejecutivo evaluar proyectos piloto focalizados en acopios de SAO con alto potencial neto de calentamiento atmosférico (PCA), en una muestra representativa de países y regiones del artículo 5 (decisión XX/7<sup>1</sup>).
2. En respuesta a la decisión XX/7, durante la 58ª Reunión el Comité Ejecutivo adoptó pautas provisionarias para financiar proyectos piloto para la eliminación de SAO (decisión 58/19). El financiamiento para la preparación de propuestas estaba aprobado desde la 54ª Reunión.
3. Durante la 75ª Reunión el Comité Ejecutivo sometió a consideración un estudio teórico sobre la evaluación de los proyectos piloto de eliminación y destrucción de SAO<sup>2</sup> elaborado por el Oficial Superior de Supervisión y Evaluación, cuyas conclusiones concuerdan con las experiencias recogidas a partir de los proyectos piloto terminados.
4. En la 79ª Reunión, durante la discusión del documento sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes,<sup>3</sup> el Comité Ejecutivo solicitó, entre otras cosas, el término de los proyectos pendientes y la presentación de informes finales a la 80ª u 81ª reuniones, salvo en los casos de Brasil y

<sup>1</sup> Solicitar al Comité Ejecutivo que considere de forma urgente dar inicio a proyectos piloto de acopio, transporte, almacenamiento y eliminación de sustancias que agotan la capa de ozono. Como primera prioridad, el Comité podrá considerar proyectos focalizados en acopios de SAO con un alto PCA neto en una muestra representativa de países y regiones del artículo 5. Esta primera prioridad no obstará para el inicio de otros proyectos piloto, entre ellos sobre halones y tetracloruro de carbono, que tuviesen un importante valor demostrativo. Además de proteger la capa de ozono, estos proyectos procurarán generar datos y experiencias prácticas sobre modalidades de gestión y financiamiento, conseguir beneficios climáticos y explorar oportunidades de cofinanciamiento. Se hace presente que todo proyecto ejecutado en virtud de la presente decisión, cuando proceda, se hará cumpliendo con normas nacionales, regionales o internacionales tales como las estipuladas en los Convenios de Basilea y Rotterdam.

<sup>2</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/10

<sup>3</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/79/14

Colombia, a quienes se les concedió una prórroga hasta los años 2022 y 2019, respectivamente; y reintegrar a la 82ª Reunión los saldos remanentes destinados a proyectos que no hayan sido informados a la 80ª u 81ª reuniones (decisión 79/18(d)).

5. En la 81ª Reunión, durante la discusión sobre el avance de la ejecución de proyectos de eliminación de SAO contenidos en el documento sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes,<sup>4</sup> se constató que éstos sólo habían logrado eliminar volúmenes muy menores de desechos de SAO. El Comité Ejecutivo solicitó estudiar en detalle los motivos para incluirlos en el informe de síntesis y extraer enseñanzas que permitan evitar a futuro esta situación. El Comité solicitó además a la Secretaría que, en lo posible, recogiera información sobre fugas desde los acopios de desechos y agregara un análisis similar al informe de síntesis final.<sup>5</sup>

6. Durante la misma reunión, y en el marco del debate sobre la cuestión del orden del día relativa a la elaboración de directrices sobre los costos para la reducción de los HFC en los países que operan al amparo del artículo 5, el Comité Ejecutivo enfatizó la importancia y relevancia del informe de síntesis para futuras actividades relativas a los HFC y resolvió considerar, durante la 82ª Reunión, cuestiones relativas a financiar la gestión a costo eficiente de depósitos de sustancias controladas usadas o de desecho, inclusive a través de su destrucción, a la luz del presente documento (decisión 81/67(d)).

7. Para la 82ª Reunión, el Oficial Superior de Supervisión y Evaluación ha incluido en el proyecto de programa de trabajo de supervisión y evaluación para 2019,<sup>6</sup> la segunda fase de la evaluación de proyectos piloto de eliminación y destrucción de SAO, como complemento al estudio teórico presentado a la 75ª Reunión.<sup>7</sup>

8. La Secretaría elaboró el presente informe de síntesis en respuesta a la decisión 79/18(e).

#### Alcance del documento

9. El presente informe de síntesis se basa en nueve proyectos piloto de eliminación de SAO y dos estudios para el establecimiento de sistemas de financiamiento público-privado para la eliminación de SAO respecto de los cuales la Secretaría recibió un informe final, según se muestra en el Cuadro 1.<sup>8</sup>

**Cuadro 1. Proyectos piloto de eliminación de SAO terminados**

<b>País</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Informe final</b>
China	Proyecto piloto de gestión y eliminación de SAO	Abril 2018
Colombia	Proyecto piloto de gestión y eliminación de SAO dados de baja	Abril 2018
Georgia	Proyecto piloto de gestión y eliminación de SAO de desecho	Mayo 2017
Ghana	Proyecto piloto de gestión y eliminación de SAO de desecho	Mayo 2017
Indonesia*	Preparación de proyecto piloto de gestión y eliminación de SAO	Marzo 2014
México	Proyecto piloto de eliminación de SAO de desecho	Septiembre 2017
Nepal	Proyecto piloto de eliminación de SAO de desecho	Mayo 2017
Nigeria	Proyecto piloto de eliminación de SAO de desecho	Abril 2018
Turquía	Proyecto piloto de eliminación de SAO de desecho	Abril 2018
Filipinas *	Preparación de proyecto piloto de gestión y eliminación de SAO de desecho	Febrero 2014
Región: EUR	Demostración de una estrategia regional de gestión y eliminación de SAO para Europa y Asia Central	Septiembre 2017

\* Informa solamente sobre un estudio.

<sup>4</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/10 y Corr.1

<sup>5</sup> Párrafo 84 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/58

<sup>6</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/13

<sup>7</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/10

<sup>8</sup> Sobre el proyecto piloto de eliminación de SAO en Cuba no se recibió informe.

10. El presente documento entrega un cuadro general de los proyectos aprobados tras la decisión 58/19 y resume la información presentada en cada informe para las distintas categorías de actividades asociadas a la eliminación de SAO, las estrategias utilizadas para el acopio de desechos de SAO, las opciones de transporte, los métodos de eliminación considerados y aplicados en cada caso, las políticas y normas respectivas, las sinergias con otros proyectos, y el modelo de negocios utilizado para la configuración financiera de las distintas estrategias. El documento además examina y analiza los resultados de los informes finales y entrega conclusiones y una recomendación.

11. El documento contiene además los siguientes anexos:

Anexo I Criterios y pautas para la selección de proyectos de eliminación de SAO y definición de actividades

Anexo II Cuadro general de los proyectos piloto de eliminación de SAO

### **Cuadro general y resumen de proyectos piloto de eliminación de SAO**

12. El informe se estructura conforme a los contenidos de la decisión 79/18, en la cual el Comité Ejecutivo solicitó un informe síntesis sobre proyectos piloto de eliminación de SAO que cotejara las experiencias recogidas y abarcara materias relativas al diseño de los proyectos, sinergias con otras iniciativas, oportunidades de movilización de recursos y la relación costo-beneficio de los proyectos. También se presentan las estrategias de supervisión y verificación de las SAO eliminadas y el efecto climático general del proyecto.

#### Diseño de los proyectos

13. La estructura y contenidos de las propuestas de proyecto concuerdan con las pautas provisionarias aprobadas por el Comité Ejecutivo. Se estimaron pertinentes las siguientes observaciones sobre el diseño de los proyectos:

- a) El volumen total de desechos de SAO incluido en las propuestas se estimó en base a supuestos; los volúmenes reales acopiados durante la ejecución fueron distintos. Las discrepancias se debieron, entre otros, al supuesto de que el país contaba con un sistema operativo de acopio de desechos de SAO y que el sistema de almacenamiento de las SAO acopiadas preservaría su cantidad y calidad, lo que generó diferencias entre la eliminación estimada y la real;
- b) En casos en que el diseño del proyecto indicaba que la labor de acopio debía hacerse en coordinación con otro proyecto financiado por separado (p. ej., programas de recambio de equipos vinculados al fomento de la eficiencia energética), durante la ejecución se comprobó que no se establecieron relaciones formales y que la labor de acopio se efectuó de manera informal y puntual, lo que no contribuyó a fomentar la sustentabilidad. En contraste, los pocos proyectos en que las sinergias se institucionalizaron a través de acuerdos de ejecución conjunta tuvieron muy buenos resultados;
- c) Algunos de los proyectos piloto no contaban con elementos que garantizaran la calidad (tipo, pureza, emplazamiento y propiedad) de los desechos de SAO por eliminar, cuestión que adquiriría relevancia a la hora de explorar opciones relativas a fondos de carbono;
- d) Durante la ejecución de proyectos no se analizaron las experiencias obtenidas en proyectos de recuperación y reciclaje incluidos en planes nacionales de eliminación, especialmente en cuanto a su aporte al acopio sistemático de desechos de SAO;

- e) En países de bajo consumo que carecen de plantas de eliminación de desechos de SAO, el diseño del proyecto no dio cuenta de estarse generando sólo pequeños volúmenes de desechos de SAO; de la falta de un mecanismo regulatorio que exigiera condiciones de seguridad para la eliminación y destrucción de los desechos, o de que era necesario determinar opciones de cofinanciamiento para la eliminación sustentable de SAO dados los altos costos de capital que exige la construcción de plantas de eliminación en el país; y
- f) Los proyectos orientados a exportar desechos de SAO para su eliminación parecen haber sido iniciativas puntuales que no caracterizaban los factores necesarios para hacer que el proyecto fuera sustentable.

#### Normas y programas de eliminación de SAO en países piloto

14. Los proyectos contemplaban introducir en la infraestructura política y regulatoria nacional ciertos cambios que permitieran apoyar o incentivar el acopio, almacenamiento, análisis, seguimiento, acreditación de eliminación y presentación de informes sobre desechos de SAO. Algunos países debieron modificar su normativa para permitir la reexportación de SAO para eliminación. En otros hubo problemas en cuanto a la falta de una normativa que exigiera condiciones de seguridad para la eliminación de desechos de SAO, lo que circunscribió los efectos del proyecto.

15. Se describen a continuación las condiciones y dificultades comunes informadas en cuanto a políticas y marco regulatorio:

- a) Facilitó la ejecución de proyectos piloto (China, Colombia, Ghana y México) la existencia de una normativa nacional sobre acopio de SAO y otros desechos y de normas de responsabilidad ampliada del productor o programas de manejo de reciclaje como los definidos en la Directiva sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos;
- b) Ciertos países (Colombia) contaban con una normativa de supervisión e información que permitió garantizar que las emisiones de incineradores residenciales cumplieran con la norma;
- c) Si bien en México la ley no impide la exportación de desechos para su eliminación, esto podría cambiar en caso de crearse una capacidad propia de eliminación autorizada, especialmente si existiera la posibilidad de prestar servicios a otros países de la región (p. ej. Centroamérica y el Caribe);
- d) Al inicio del proyecto habían países que no contaban con mecanismos regulatorios que exigieran condiciones de seguridad para la eliminación y destrucción de desechos de SAO. La expectativa de estos países era que los resultados de los proyectos piloto darían oportunidad para introducir normas sobre la baja de equipos de refrigeración que contienen SAO, entre ellas la obligación de deshacerse de estos equipos y el cumplimiento obligatorio de requisitos de eliminación (Georgia, Nigeria); y
- e) La concordancia entre las políticas nacionales de manejo, acopio, reciclaje y eliminación de desechos y las normas regionales (p. ej., Unión Europea) facilitó la labor de modificar la actual legislación en apoyo de la eliminación de desechos de SAO (Turquía y países de Europa y Asia Central (EAC).

16. Los países que optaron por exportar desechos de SAO para su eliminación son todos signatarios de la Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos

y su eliminación,<sup>9</sup> por lo que pudieron exportar desechos con la anuencia del país de destino. Todos los movimientos transfronterizos se ciñeron a lo establecido en la Convención. Lo anterior exigió contar con políticas nacionales concordantes con las exigencias de las respectivas convenciones, especialmente en cuanto al movimiento transfronterizo de desechos.

#### Estrategias utilizadas en las actividades de acopio de desechos de SAO

17. Las pautas aplicables a proyectos de eliminación de SAO definían el acopio como toda labor destinada a extraer las SAO desde una aplicación (espuma) o producto (refrigeradores u otros equipos) y acumularlas hasta reunir un volumen adecuado para su procesamiento. Si bien los proyectos consideraban el acopio como una actividad esencial al proceso de eliminación, se acordó focalizar los proyectos en los actuales depósitos de desechos de SAO. En casos en que existía recolección de desechos de SAO pero sin el respaldo de un proceso institucionalizado, fue preciso definir parámetros y requisitos para la creación de un sistema de acopio; sin embargo, la creación de este sistema no formaría parte del financiamiento entregado para estos proyectos.

18. Los proyectos piloto informaron haber acopiado y concentrado desechos de SAO de distintas maneras:

- a) Aprovechando sus actuales sistemas de acopio y desmantelamiento de electrodomésticos dados de baja, entre ellos los relativos a equipos de refrigeración residencial y comercial y programas de recambio de electrodomésticos y de responsabilidad ampliada del productor (Colombia, México, Región EAC);
- b) Programas de recambio de equipos domésticos relacionados al fomento de la eficiencia energética (Ghana);
- c) Centros de recuperación y reciclaje y empresas de acopio establecidas (China, Georgia, Nigeria y Turquía);
- d) SAO incautadas al comercio ilegal (Nepal); y
- e) Extracción manual de CFC-11 contenido en espumas por parte de prestadores nacionales de servicios de manejo de desechos (China, Colombia y México).

19. Durante la preparación y ejecución de proyectos se registraron dificultades para cuantificar el volumen y tipo de desechos de SAO, especialmente su emplazamiento. La mayoría de los desechos estaban constituidos por CFC-11 (como sustancia y contenido en espumas), CFC-12, pequeñas cantidades de R-500, R502, CFC-113, mezclas de HCFC-HFC, tetracloruro de carbono, y halón-1301. Además, los refrigeradores recambiados por programas de eficiencia energética no rindieron los volúmenes esperados de SAO debido a que el gas ya había sido extraído.

20. En unos pocos proyectos hubo discrepancias entre lo señalado en las propuestas y lo reportado en los informes finales en cuanto al volumen y calidad de los desechos de SAO previamente acopiados. Entre los motivos se cuentan dificultades para agrupar desechos de distintas fuentes por falta de capacidad y de equipamiento técnico, el mal estado de los cilindros con desechos de SAO más un mal manejo que pudo haber causado la descarga del gas, la necesidad de mejorar la capacidad y eficiencia de los centros de acopio, y una incorrecta estimación de los desechos inicialmente disponibles para eliminación.

---

<sup>9</sup> El artículo 6 de la Convención que norma el movimiento transfronterizo de desechos entre las Partes exige al país exportador notificar por escrito al importador a través de los canales oficiales establecidos, señalando claramente su propósito. La exportación sólo puede proceder tras la confirmación del país receptor de que permite el movimiento.

21. En base a esta primera experiencia de identificación y acopio de desechos de SAO, durante la ejecución los países optaron por distintas soluciones, entre ellas crear o potenciar la capacidad de acopio. Por ejemplo:

- a) Colombia y México fortalecieron sus sistemas de acopio de desechos provenientes de equipos dados de baja, integrándolos con programas de recambio de electrodomésticos;
- b) China está ajustando su capacidad de manejo de desechos peligrosos e industriales a fin de incluir específicamente los desechos de SAO, especialmente en provincias altamente pobladas y urbanizadas;
- c) Georgia demostró el éxito del acopio coordinado de desechos de SAO y de contaminantes orgánicos persistentes (COP), los que se están utilizando para establecer un sistema de eliminación conjunta de estos tipos de desechos en el país; y
- d) Turquía está estableciendo un sistema que permita integrar los centros de recuperación y regeneración autorizados con centros más pequeños y diseñar una estrategia de concentración de desechos. Los países intervinientes de la región EAC están evaluando formas de agrupar sus desechos con los de países vecinos, entre otras iniciativas.

#### Transporte y almacenamiento de desechos de SAO

22. Los desechos de SAO disponibles se emplazan en distintos centros de recuperación o acopio del país, por lo que debían ser transportados a puntos centrales para su concentración y envío a plantas de eliminación dentro o fuera del país. No se financiaron el acopio y concentración, aunque sí el transporte.

23. Los informes finales entregaron limitada información sobre los métodos de transporte y almacenamiento de los desechos de SAO. Entre las actividades comunes se cuentan las siguientes:

- a) Se recurrió a gestores comerciales de desechos peligrosos o a transportes especialmente acondicionados para trasladar los desechos concentrados de SAO desde distintos centros de recuperación y reciclaje a un punto central de almacenamiento;
- b) Algunos países (p. ej., Colombia y México) establecieron puntos centrales cercanos a centros mayores de recuperación y reciclaje y de puntos de almacenamiento de desechos que formaban parte de proyectos de eliminación de CFC previamente financiados, consolidando allí los desechos para su traslado a puntos de incineración dentro del país; y
- c) En la mayoría de los países, el traslado interno de desechos se hizo conforme a las normas nacionales para el movimiento de desechos peligrosos.

24. En cuanto al transporte de desechos de SAO desde el país o región de origen a plantas de eliminación en el extranjero, se informaron las siguientes acciones:

- a) Los contratos con desarrolladores y agentes incluían el costo de transportar los desechos de SAO a las plantas de eliminación;
- b) Algunos países utilizaron contenedores cisterna ISO para el transporte de los desechos de SAO a las plantas de eliminación; y
- c) Durante el movimiento transfronterizo de los desechos se aplicaron las normas de la Convención de Basilea, en acciones que fueron coordinadas por el subcontratista a cargo del manejo de los desechos.

### Estrategias de eliminación utilizadas

25. Las dos estrategias más comunes de eliminación de desechos de SAO fueron la eliminación nacional en horno de cemento o rotativo, el uso de tecnologías de chorro de plasma (China, Colombia, México y Nigeria); y la exportación a plantas que cumplieran con las normas internacionales (Región EAC, Georgia, Ghana, Nepal y Turquía).

#### *Eliminación nacional (horno de cemento, horno rotativo y chorro de plasma)*

26. Los países que consideraron la eliminación dentro del país integraron esta opción a las normas nacionales que definen la labor y las normas de acopio de SAO y otros desechos. En algunos casos estas normas o iniciativas ya existían, en tanto en otros debieron ser integradas a través del proyecto.

27. Donde se requirió modificar los hornos de cemento para permitir la eliminación de SAO, especialmente de CFC-12 según las normas del GETE,<sup>10</sup> esto exigió instalar nuevas bocas de alimentación en la parte frontal del horno y configurar el sistema del cilindro de alimentación con la medición y tabulación automática de registro adecuadas, así como ajustar la capacidad de conmutación y purga de los cilindros. Para el CFC-11 líquido se ocupó un tanque alimentador exclusivo, una bomba, un sistema de medición y control de flujo y una conexión al quemador y al sistema de alimentación líquida.

28. En China, el proyecto de demostración comprendió plantas ubicadas en tres distintas provincias y municipalidades, utilizando tecnología de plasma en un caso y hornos rotativos en los demás, para eliminación de CFC-12. El CFC-11 se extrajo de espuma que en la mayoría de los casos había sido desechada como residuo sólido en distintos puntos del país, y luego destruido en hornos rotativos en una planta para residuos sólidos y en una planta local para desechos peligrosos. No fue necesario modificar el proceso principal, sino sólo adoptar medidas de supervisión más estrictas para asegurar que la eliminación cumpliera con los requisitos del proyecto. El proyecto piloto demostró que los hornos rotativos eliminan CFC-11, espumas a base de CFC-11 y CFC-12 de forma eficaz. Se demostró además la forma de replicar el proceso a futuro en otras provincias.

29. En el caso de Colombia, un aspecto importante de la estrategia de eliminación seleccionada fue el establecimiento de protocolos para adecuar las plantas de eliminación (con incineración en horno rotativo) a la norma internacional, a través de quemas de prueba y de su integración a iniciativas mayores sobre desechos peligrosos y eficiencia energética. Las quemas de prueba demostraron que en principio existe capacidad nacional para la eliminación de SAO, específicamente CFC-11, espumas a base de HCFC-141b, y sustancias químicas a base de CFC-11 y CFC-12, hasta los límites establecidos de contenido de cloro.

30. En México, dado que al momento de presentación del proyecto no existía capacidad nacional, la estrategia inicial consistía en exportar los desechos de SAO a una planta de incineración autorizada en los Estados Unidos de América. Durante la ejecución del proyecto, sin embargo, dos empresas de incineración recibieron autorización para eliminar desechos de SAO, una con chorro de plasma y la otra con horno de cemento. Los desechos acopiados fueron eliminados en estas plantas.

#### *Exportación para eliminación*

31. Cuatro proyectos nacionales y uno regional optaron por exportar desechos de SAO para su eliminación. En la mayoría de los casos, la selección de la planta de eliminación se hizo a través de una licitación limitada a oferentes de los Estados Unidos de América y Europa. En el caso de Georgia, los criterios de selección exigieron una planta con capacidad para eliminar desechos de SAO y de COP.

---

<sup>10</sup> Un 99,99% de eficacia de eliminación y remoción.

32. Entre las actividades comunes realizadas por cada país se cuentan la selección de una institución o organización local para gestionar el proyecto; la elaboración de términos de referencia para las operaciones de eliminación, entre ellas verificar la eficacia de eliminación y remoción y los volúmenes de desechos eliminados, e invitar a licitar a determinados oferentes (la Unión Europea cuenta con una lista de plantas autorizadas para eliminar las SAO). Seleccionada la planta, los desechos de SAO fueron transportados para su eliminación.

33. Las estrategias implementadas por países que exportaron desechos de SAO para su eliminación se resumen de la siguiente manera:

- a) Ghana exportó sus desechos de SAO a una planta de Polonia que utiliza incineración a alta temperatura; los desechos incluían además CFC y metilbromuro. Se proyecta enviar una cantidad menor de CFC-12 (1 tm) a una planta en los Estados Unidos de América que ofrece un potencial de sustentabilidad para futuras necesidades de eliminación, las que podrían incluir HFC que a futuro podrían asociarse a fondos de carbono;
- b) Georgia seleccionó una planta de incineración francesa para la eliminación conjunta de SAO y COP (alrededor de 500 kg al año). La planta utiliza la incineración a alta temperatura tipo D10<sup>11</sup> aprobada por la Convención de Basilea y mencionada en la Convención de Estocolmo sobre COP para desechos peligrosos altamente clorados;
- c) En Nepal se llevó a cabo un proyecto puntual para eliminar 10 tm de CFC-12 incautados (107.000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente). Las SAO se exportaron y eliminaron en una planta de Estados Unidos de América a través de un agente;
- d) Turquía seleccionó una planta de incineración a alta temperatura ubicada en Polonia, donde los desechos de SAO se agregaron a desechos provenientes de Montenegro (parte del proyecto regional EAC); y
- e) Los desechos de SAO de tres países del proyecto regional EAC (Bosnia Herzegovina, Croacia y Montenegro) se agruparon a nivel nacional. Se hicieron dos embarques a plantas equipadas con hornos rotativos, una en Alemania y otra en Polonia.

#### Supervisión y verificación de las SAO eliminadas

34. Se informaron distintas estrategias de supervisión y verificación del proceso de eliminación, a fin de garantizar que sólo se eliminasen SAO recuperadas y de desecho. Para los países que exportaron desechos para su eliminación, la verificación de los volúmenes eliminados fue entregada por las plantas a través de un certificado de eliminación firmado y timbrado, conforme a sus procedimientos. Toda operación de eliminación de desechos peligrosos realizada en virtud de la Convención de Basilea (incluyendo las SAO) comprende una acreditación especial emitida por la correspondiente planta de eliminación a la empresa de gestión de desechos que colabora en el traslado, la que luego se hace llegar al originador de los desechos. En aquellos países que externalizaron el proceso de eliminación de desechos a empresas autorizadas, la supervisión de las operaciones estuvo a cargo de la entidad contratada.

---

<sup>11</sup> Comprende la incineración de desechos cuyo principal propósito sea el tratamiento térmico destinado a reducir el volumen y toxicidad de los mismos y obtener un producto inerte que pueda ser desechado. Los ejemplos más comunes son las plantas de incineración de residuos municipales sólidos, de desechos peligrosos, de lodos de aguas servidas, de desechos clínicos o de cadáveres de animales. La clasificación D10 también comprende la co-incineración en plantas donde los desechos reciben un tratamiento térmico sin ser utilizados como combustibles (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/methodology>).

35. Además de verificar los volúmenes de desechos de SAO eliminados, entre las actividades de supervisión informadas se cuentan el control de las emisiones de las plantas de eliminación a fin de comprobar el cumplimiento de la norma nacional. Entre las estrategias de supervisión y verificación informadas sobre eliminación de desechos en el país se cuentan:

- a) Creación de una base de datos y supervisión electrónica de las fuentes, acopio y concentración de los desechos (China);
- b) Definición de protocolos para pruebas de incineración y su validación (China, Colombia, México);
- c) Análisis de muestras de emisiones tomadas en las plantas de incineración para comprobar el cumplimiento de la norma (Colombia y México); y
- d) Sistema de supervisión y verificación integrado al sistema de información y seguimiento de SAO a fin de verificar los volúmenes de SAO de desecho recuperados y eliminados en cada etapa, incluyendo antecedentes de seguridad y ambientales (México).

36. Se informó asimismo que auditores externos comprobaron que la tasa de eliminación cumpliera con la norma de eficacia de eliminación y remoción del GETE, así como la concordancia general de las operaciones de eliminación con lo planteado en la propuesta original.

#### Modelo de negocios y oportunidades de cofinanciamiento para la gestión sustentable de desechos de SAO

37. La mayoría de los informes daban cuenta de sus planes de gestión y financiamiento de la eliminación de SAO y su posible manejo a futuro. También definían ciertos parámetros clave para la gestión sustentable de desechos de SAO y su eventual eliminación. Entre estos se incluían los siguientes:

- a) Desarrollar un sistema de financiamiento a través de la asociación de refrigerantes y explorar opciones tales como el pago de derechos de importación o uso de refrigerantes e incentivos tributarios para fomentar mejores prácticas de mantenimiento y sufragar el costo de eliminar refrigerantes de desecho (Región EAC (que incluye a Bosnia Herzegovina, Croacia<sup>12</sup> y Montenegro), Georgia y Turquía);
- b) Fortalecer y potenciar la participación de actores locales para incentivar el acopio de equipos que contienen SAO y la eliminación de sus desechos (México);
- c) Establecer subsidios especiales para fomentar el acopio y entrega de equipos de refrigeración, facilitando así su correcta eliminación (China); y
- d) Incentivar la participación del sector privado (p. ej., propietarios de hornos de cemento, concentradores de desechos) en la determinación del proceso general de acopio y eliminación, advirtiendo que podría requerirse algún grado de inversión y que deberían resolverse los temas de sustentabilidad a largo plazo.

38. En cinco grandes ciudades de Colombia se ha puesto en marcha un sistema sustentable de responsabilidad ampliada del productor que se sustenta en un modelo administrado por la industria. Cuenta con el respaldo de medidas legislativas y regulatorias, de incentivos tributarios (reducción de IVA) y de incentivos al recambio de equipos por otros de mayor eficiencia energética. Existe importante financiamiento bilateral por medio de un proyecto de apoyo a medidas de mitigación adecuadas a cada país que respalda la introducción acelerada de equipos de refrigeración compatibles con el clima y la entrega de

<sup>12</sup> Al momento de aprobarse el proyecto piloto, Croacia estaba catalogada como país del artículo 5.

asistencia técnica para diseño y producción, así como la ampliación del procesamiento de refrigeradores residenciales dados de baja. Tras someter a prueba a las plantas de incineración y cumplir con los protocolos exigidos, se desarrolló un sistema nacional de responsabilidad ampliada del productor para equipos de refrigeración y climatización dentro del marco regulatorio y político de la iniciativa nacional sobre gestión integrada de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Con esto se institucionalizó un sistema de acopio que se sumó a la labor de recuperación y reciclaje que actualmente realizan los planes nacionales de eliminación. Además de asegurar un flujo de desechos de SAO, el modelo de negocios sustentable a largo plazo para el sistema de responsabilidad ampliada del productor incluye una estructura de costos que se sustentaría en un financiamiento para la captura de desechos de SAO y el procesamiento de equipos dados de baja, incluyendo la eliminación de desechos de SAO.

### *Mercados del carbono*

39. Los mercados voluntarios del carbono se consideraron inicialmente como una opción que permitiría potenciar la sustentabilidad del proceso de eliminación en países del artículo 5. Los créditos de carbono que se proyectaba generar a partir de la eliminación de SAO proporcionarían el financiamiento requerido para establecer incentivos a la gestión de desechos de SAO y su eventual eliminación.

40. La experiencia de Nepal fue el único caso positivo de obtención de fondos potenciales en el mercado del carbono, donde la empresa vendió 22.000 de 89.000 créditos en el mercado voluntario del carbono con la intermediación de *Climate Action Reserve*, con la salvedad de tratarse de un proyecto puntual destinado a suprimir importaciones ilegales de SAO.

41. Sin embargo, la contracción de los mercados del carbono y la consiguiente incertidumbre en cuanto a que la eliminación de SAO pueda generar créditos de carbono ha hecho disminuir la prioridad de esta opción. Además, la complejidad de los mecanismos de operación de los mercados del carbono significó que, para acceder a fondos de estos mercados, los proyectos debían diseñarse y operativizarse según los procedimientos de medición y registro de créditos de carbono generados en estos mercados.

42. Los países del artículo 5 que no consideraron este factor en el diseño de sus proyectos piloto debieron reconsiderar su estrategia.

- a) En el caso de Ghana, el proyecto piloto debía vincularse estrechamente a un programa de eficiencia energética del FMAM que proyectaba recuperar desechos de SAO a partir de unos 100.000 refrigeradores anuales durante 10 años, asegurando así un flujo de unas 2,4 tm de desechos de SAO al año y la sustentabilidad de la planta. El proyecto del FMAM entregaba cofinanciamiento para el sistema de acopio, cubriendo los costos a través de un programa de recambio de electrodomésticos. Sin embargo, se constató que los equipos descartados no entregaban suficientes desechos de SAO como para obtener créditos de carbono (suponiendo que éstos fuesen viables) y sustentar esta estrategia. El proyecto piloto generó cierto interés del sector privado en participar en las operaciones y seguir explorando la opción de los fondos de carbono, idea en la que el Gobierno proyecta perseverar después de las experiencias recogidas en este proyecto; a su vez, la experiencia con el FMAM podría potencialmente incentivar y estimular una mayor colaboración con otras instituciones financieras que pudieran actuar como fuentes de cofinanciamiento para un aspecto del proceso de eliminación; y
- b) En el caso de México, el flujo constante lo garantiza un sistema institucionalizado de acopio de desechos de SAO, con centros de recuperación y reciclaje, programa de recambio de electrodomésticos, potenciales incautaciones al comercio ilegal y desechos de otros usuarios. Aunque México inicialmente contempló despachar una partida de desechos de SAO a una planta en los Estados Unidos de América para su eliminación, esto no ocurrió debido a los altos costos de manejo, transporte y eliminación. Esto incentivó la autorización

y acreditación de plantas de incineración nacionales. Debido a ello, México estima que la operación de estas plantas privadas continuará y que una de ellas (con horno de cemento) podría incluso prestar servicio a otros países de la región. En México existen además 34 hornos de cemento y aunque sólo una planta está autorizada para coprocesar SAO de desecho, una evaluación detallada de los demás hornos podría eventualmente producir su acreditación para eliminar desechos de SAO.

### Consideraciones de costos

43. En países de alto consumo, las pautas de preparación de proyectos de eliminación de SAO limitaron el financiamiento disponible a 13,2 \$EUA/kg de SAO a eliminar. De los nueve proyectos piloto, según lo aprobado, la relación costo-beneficio (RCB) promedio era de 10,27 \$EUA/kg para los cinco países de alto consumo y de 24,22 \$EUA para dos países de bajo consumo (Georgia y Ghana). Los proyectos para Nepal y la región EAC se aprobaron como asistencia técnica y no se vieron afectados por los límites de financiamiento fijados en la decisión 58/19.

44. La relación costo-beneficio después de ejecutado el proyecto se estimó en un promedio de 145,08 \$EUA/kg para los cinco países de alto consumo, calculado sobre el total de los fondos aprobados y no sobre desembolsos informados; en el caso de Colombia, el volumen eliminado que se informó se basó únicamente en las quemas de prueba efectuadas. El país proyecta seguir eliminando el volumen remanente comprometido de desechos de SAO en base al modelo de negocios elaborado en el país. Para los dos países de bajo consumo, el RCB promedio después de ejecutado el proyecto se calculó en 32,09 \$EUA/kg, cifra un 32% mayor a lo originalmente aprobado.

45. El valor RCB promedio después de finalizado el proyecto para países de alto consumo es sumamente alto dado que, salvo un país, todos los demás eliminaron volúmenes mucho menores a lo estimado en la propuesta original. En el Cuadro 2 se compara el RCB durante la aprobación y después de la finalización para proyectos que presentaron informes finales.

**Cuadro 2. Relación costo-beneficio comparada para proyectos terminados con informes finales**

Descripción	Fondos aprobados (\$EUA)	Durante la aprobación		Después de la ejecución	
		Volumen a eliminar (tm)	RCB (\$EUA/kg)	SAO eliminadas real (tm)	RCB (\$EUA/kg)
<i>Países de bajo consumo</i>					
Georgia	55.264	2,13	25,94	1,467	37,67
Ghana	198.000	8,8	22,5	7,47	26,50
Subtotal	253.264	10,93	24,22*	8,937	32,09*
<i>Países de alto consumo</i>					
China	2.127.885	192,00	11,08	194,793	10,92
Colombia	1.195.000	114,00	10,48	34**	35,15**
México	1.427.915	166,70	8,57	113,2	12,61
Nigeria	911.724	84,00	10,85	1,66	549,23
Turquía	1.076.250	103,72	10,37	9,162	117,47
Subtotal	6.738.774	660,42	10,27*	352,815	145,08*
<i>Asistencia técnica</i>					
Nepal***	157.200	12,00	-	10	-
Región: EAC***	349.480	29,07	12,02	41,37	8,45
Subtotal	506.680	41,07	-	51,37	-

\* RCB promedio.

\*\* Volumen eliminado sólo en quemas de prueba.

\*\*\* Asistencia técnica.

46. La Secretaría recogió además información sobre los costos de eliminación informados por cada país, los que se resumen en el Cuadro 3. Los datos muestran que las plantas europeas tuvieron costos de eliminación menores a algunos de los informados por otros países, tomando nota de que la selección de plantas extranjeras se hizo en base a un proceso de licitación. Asimismo, el costo de eliminación nacional fluctuó notablemente de un país a otro, y no se explicó de forma clara por qué el costo de la misma tecnología sería tan considerablemente mayor en países del artículo 5.

**Cuadro 3. Costos de eliminación informados por proyectos piloto**

País	Método	Costo (\$EUA)
China	Nacional - incineración en horno rotativo	8,00 - 12,50
Colombia	Nacional - incineración a alta temperatura	5,20 (espuma) <sup>a</sup>
		5,98 (CFC-11 líquido) <sup>a</sup>
		6,20 (gas CFC-12) <sup>a</sup>
Georgia	Exportado a Francia - incineración a alta temperatura	5,99 <sup>b</sup>
Ghana	Exportado a Polonia - incineración a alta temperatura	No se informó
México*	Nacional - chorro de plasma a base de argón	7,50
	Nacional - incineración en horno de cemento	6,00
Nigeria	Nacional - incineración en horno rotativo	29,82 <sup>c</sup>
Región: EAC	Exportado a Alemania y Polonia - incineración en horno rotativo	1,87 a 2,45 <sup>d</sup>
Turquía	Exportado a Polonia - incineración en horno rotativo	1,87 a 2,45 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Precio comercial de referencia proporcionado por TECNIAMSA en base a resultados de quemas de prueba de espuma sólida.

\* México indicó que el costo de transporte y consolidación de desechos de SAO dentro del país es de 1,4 \$EUA/kg.

<sup>b</sup> En base a 1,5 tm de SAO eliminadas, con transporte al extranjero y eliminación real, incluye traslados terrestres y marítimos.

<sup>c</sup> Sobre la base de 1,66 tm SAO eliminadas, incluye costos de transporte.

<sup>d</sup> Costo de eliminación en euros es de 1,64-2,15/kg.

#### Sinergias con proyectos financiados por otras instituciones

47. Según se describe a continuación, tres de nueve países (Colombia, Georgia y Ghana) se propusieron ejecutar sus proyectos piloto en estrecha coordinación con iniciativas similares financiadas por fuentes distintas al Fondo Multilateral.

48. En el caso de Colombia, el objetivo fue ejecutar el proyecto piloto con vistas a potenciar las sinergias con las obligaciones del país en virtud de la Convención de Estocolmo en cuanto a la eliminación de acopios de COP. La idea fue individualizar plantas que permitieran la eliminación conjunta de ambos tipos de desechos. Durante la ejecución se comprobó que se estaban explorando dos distintas estrategias de eliminación para estos flujos de desechos: horno de cemento nacional para aceites con BPC y suelos contaminados (proyecto COP financiado por el FMAM) e incineración en horno rotativo para desechos de SAO. La modificación de la estrategia de eliminación de COP se debió al interés del país en captar el combustible agotado de los hornos de cemento, como parte de una estrategia general de manejo integrado de desechos, por lo que el Gobierno prefirió la incineración a alta temperatura a los hornos de cemento. Se fortaleció la alianza con el programa nacional de responsabilidad ampliada del productor a fin de garantizar la sustentabilidad de futuras actividades de eliminación.

49. En el caso de Georgia, se refundieron los términos de referencia para permitir la operación del proyecto del FMAM/PNUD de destrucción de plaguicidas con contenido de COP en conjunto con el proyecto de desechos de SAO. Se llamó a licitación para la eliminación conjunta de los desechos y se seleccionó a un subcontratista para el embalaje de los desechos de COP y su transporte junto con los desechos de SAO a plantas de eliminación en la Unión Europea. Se sincronizaron los requisitos de exportación para ambos proyectos, permitiendo economizar tiempo y dinero y fortalecer las capacidades de las instituciones responsables por ambas sustancias. También se capacitó al personal del centro de recuperación y reciclaje de refrigerantes de Georgia para fortalecer su capacidad de hacer cromatografía de gases a los desechos de SAO que puedan acopiarse a futuro.

50. En el caso de Ghana, el proyecto se integró estrechamente al proyecto de eficiencia energética financiado por el FMAM del PNUD, el que pasó a convertirse en fuente de desechos de SAO, los que son extraídos desde refrigeradores dados de baja acopiados a través de un sistema de subsidios financiado por el proyecto del FMAM. El Gobierno creó un centro nacional completamente equipado de acopio de SAO a cargo de dos distintos contratistas privados que acopian y desmantelan los refrigeradores dados de baja y efectúan la recuperación y acopio de los refrigerantes. Para lograr mejores economías de escala, el Gobierno se coordinó con un proyecto del FMAM relativo a la eliminación de BPC y COP, logrando así un transporte más económico de los desechos de SAO.

51. La experiencia de estos tres proyectos demuestra que:

- a) Reunir en una misma planta la eliminación de SAO y de COP podría producir problemas a largo plazo; la información técnica muestra que cambiar de COP a SAO en un mismo horno rotativo disminuye la eficacia y aumenta las emisiones (p. ej., de flúor y cloro);
- b) Los países que exportaron desechos de SAO para su eliminación lo hicieron en virtud de la Convención de Basilea. Esto indicaría que, para países que carecen de plantas propias, la exportación de desechos para su eliminación sería una opción válida;
- c) La cooperación formal con otros proyectos garantiza un flujo sustentable de desechos y contribuye a los buenos resultados del proyecto de eliminación.

*Opciones para establecer sistemas público-privados de financiamiento para la eliminación de SAO*

52. Los fondos para preparación de proyectos en Indonesia y Filipinas permitieron realizar estudios teóricos que analizaron opciones para establecer sistemas público-privados de financiamiento para la eliminación de SAO y entregaron un marco para el diseño de estrategias de eliminación de SAO que hacen uso de los mercados del carbono. Los informes para ambos países<sup>13</sup> indican que un buen modelo de negocios para la gestión ecológica de desechos de SAO exige un enfoque de largo plazo que empieza por caracterizar y conocer los acopios de SAO actuales o futuros en cada país.

53. En el caso de Indonesia, aunque no existían depósitos de desechos de SAO, se recomendó al Gobierno disponer un plan para la futura gestión de SAO de desecho y otras sustancias con contenido de HCFC y HFC a fin de impedir su descarga a la atmósfera. Una vez definido un sistema institucionalizado de acopio, sea por medio de talleres existentes o de equipos dados de baja, se debe designar un punto central de concentración y almacenamiento de desechos y hacer consultas con los actores intervinientes, seguido por la individualización de las fuentes de financiamiento y del desarrollador, y finalmente por la ejecución del proceso de eliminación. Indonesia ya cuenta con una planta de eliminación de SAO (Holcim Narogong) que utiliza un horno de cemento.

54. En el caso de Filipinas, donde sí existen depósitos de SAO, el país puede empezar a explorar opciones para estrategias de eliminación de SAO de desecho y posibles alternativas de financiamiento a través de los organismos *Verified Carbon Standard*<sup>14</sup> (VCS) y *Climate Action Reserve*.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Ambos recibieron un instrumento Excel diseñado para recopilar información sobre acopios de SAO, el que utilizaron para recoger datos sobre las actuales existencias de SAO de desecho en cada país.

<sup>14</sup> *Verified Carbon Standard* (VCS), hoy denominado VERRA, es un programa voluntario para la generación de créditos de carbono llamados unidades verificadas de carbono. VCS cuenta con metodologías para determinar la admisibilidad de proyectos de eliminación de SAO (<https://verra.org/?s=ODS+destruction>).

<sup>15</sup> *Climate Action Reserve* es un organismo sin fines de lucro que fija normas para la reducción de emisiones, supervisa la verificación independiente, extiende los créditos de carbono generados por estos proyectos y registra las transacciones de créditos. *Climate Action Reserve* tiene dos protocolos para la reducción de SAO. ([www.climateactionreserve.org/how/protocols/ozone-depleting-substances/faqs/](http://www.climateactionreserve.org/how/protocols/ozone-depleting-substances/faqs/)).

55. Pese a no haberse considerado como objetivo principal en las propuestas originales, algunos países informaron además de potenciales sinergias, especialmente con actividades de eliminación de COP. En China, por ejemplo, participan actualmente en la eliminación de COP dos hornos de cemento y una planta de tratamiento de desechos peligrosos.

#### Beneficios climáticos de los proyectos piloto de eliminación de SAO

56. El PCA neto de los potenciales acopios de SAO de desecho, especialmente de CFC, fue una consideración importante para la decisión XX/7 de la Reunión de las Partes. Múltiples Partes expresaron su preocupación por la incipiente expansión de los bancos de SAO contenidos en equipos, productos y acopios administrados por gobiernos o entidades privadas.

57. Según se muestra en el Cuadro 4, los informes presentados indican que los proyectos terminados permitieron una reducción de 2.229.777 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, cifra calculada sobre la base del volumen real de desechos de SAO informados como eliminados.

**Cuadro 4. Beneficios ambientales de los proyectos piloto (estimación)**

País	Sustancia	PCA*	SAO eliminadas (tm)	Reducción de GEI (tons. de CO <sub>2</sub> eq.)
China	CFC-11	4.750	183,005	732.020
	CFC-12	10.900	11,788	100.198
	<i>Subtotal</i>		<i>194,793</i>	<i>997.763</i>
Colombia	CFC-11	4.750	8	38.000
	CFC-12	10.900	6	65.400
	CFC-espuma	—	—	—
	<i>Subtotal</i>		<i>14</i>	<i>103.400</i>
Georgia	CFC-12	10.900	1,467	15.990
	<i>Subtotal</i>		<i>1,467</i>	<i>15.990</i>
Ghana	CFC-12	10.900	2,272	24.765
	Metilbromuro	5	5,2	26
	<i>Subtotal</i>		<i>7,4</i>	<i>24.791</i>
México	CFC-11	4.750	24,7	117.325
	CFC-12	10.900	25,3	275.770
	CFC-114	10.000	0,5	5.000
	HCFC-22	1.810	40,1	72.581
	HCFC-141b	725	0,2	145
	HFC-134a	1.430	21,5	30.745
	R-407	2.107	0,9	1.896
	<i>Subtotal</i>		<i>113,2</i>	<i>503.462</i>
Nepal	CFC-12	10.900	9,03	98.427
	<i>Subtotal</i>		<i>9,03</i>	<i>98.427</i>
Nigeria	CFC-12	10.900	1,66	18.094
	<i>Subtotal</i>		<i>1,66</i>	<i>18.094</i>
Región: EAC**	CFC-12	10.900	32,79	357.411
	HCFC/HFC	***	8,58	***
	<i>Subtotal</i>		<i>41,37</i>	<i>357.411</i>
Turquía	CFC-12	10.900	9,162	99.866
	<i>Subtotal</i>		<i>9,162</i>	<i>99.866</i>
	<b>Total</b>		<b>392,154</b>	<b>2.229.777</b>

\* Según el 4º Informe de Evaluación del Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático.

\*\* Bosnia Herzegovina, Croacia y Montenegro.

\*\*\* No se especifica.

## Experiencias recogidas

58. Entre las experiencias recogidas a partir de la ejecución de los proyectos de eliminación de SAO se destacan las siguientes:

- a) El acopio sistemático de desechos de SAO es producto de una labor coordinada y sincronizada entre programas de recambio de electrodomésticos y equipos y programas de recuperación y reciclaje. Incluye incentivos para fomentar el acopio y exige apoyo regulatorio;
- b) La gestión sustentable a largo plazo de los desechos de SAO se dificulta sin una adecuada participación y colaboración de los centros de acopio y sin respaldo institucional, en especial en cuanto a políticas de eliminación;
- c) Debe sensibilizarse a las empresas de manejo de desechos respecto de la importancia de contar con procedimientos concretos para la gestión y eliminación de desechos de SAO;
- d) Aunque se siguen buscando alternativas de cofinanciamiento, el bajo precio actual de los créditos de carbono y la contracción de los mercados del carbono dificultan encontrar opciones de cofinanciamiento que aporten a la eliminación sustentable de desechos de SAO; y
- e) Establecer un modelo sustentable de negocios implica una compleja labor de coordinación entre diversos actores. Además, el éxito de estas iniciativas exige el compromiso y participación del sector privado.

## Conclusiones

59. Los proyectos ofrecen un cuadro general de las actividades necesarias para la gestión ecológica de los desechos de SAO. Se resumen a continuación las observaciones de los informes en que se mencionan los factores que determinan la sustentabilidad de la eliminación:

- a) Para países de bajo consumo:
  - i) El acopio, desmantelamiento y recuperación eficaz de desechos de SAO provenientes de refrigerantes reduce ostensiblemente los costos operativos y de transacción;
  - ii) La concentración de desechos provenientes de países o regiones vecinas puede ser una opción que asegure cantidades suficientes para un transporte y eliminación económicos, dando debida consideración a las normas nacionales o regionales sobre movimiento de desechos peligrosos;
  - iii) La estrecha coordinación entre los distintos actores responsables de cada etapa de la gestión de desechos de SAO es fundamental para garantizar la eficacia de las actividades; y
  - iv) La sensibilización es un aspecto clave, especialmente cuando es importante informar al público sobre programas de recambio de electrodomésticos a fin de incentivar la participación;

- b) Diseño de proyectos y modelo sustentable de negocios:
  - i) Debido al prolongado período de ejecución de los proyectos piloto y su focalización en los CFC, podrían necesitarse pruebas adicionales de funcionamiento de las plantas de incineración con otros desechos de refrigerantes (p. ej., HCFC y HFC) a fin de acreditar que pueden operar con estas sustancias;
  - ii) Compatibilizar el diseño de los proyectos de eliminación de SAO con los procedimientos de los mercados voluntarios del carbono podría dar oportunidades para la obtención de financiamiento sustentable para estas actividades; y
  - iii) Se necesita un sistema económico y sustentable de responsabilidad ampliada del productor, constituido en base a una alianza administrada por la industria, que asegure un flujo de desechos que dé rentabilidad y sustentabilidad a la actividad de eliminación;
- c) En cuanto a sinergias con otras actividades de eliminación de sustancias nocivas:
  - i) La eliminación conjunta de desechos de SAO y otros residuos peligrosos (p. ej., COP) entrega oportunidades para el logro de economías de escala que generen opciones de eliminación a un costo eficiente, especialmente en países con bajos flujos de desechos de SAO;
  - ii) Se deben considerar posibles sinergias con otros acuerdos ambientales multilaterales, en particular los relativos al cambio climático y gestión de sustancias químicas;
  - iii) La Convención de Basilea no impide la exportación de desechos de SAO para eliminación, siempre que se cumpla con las respectivas exigencias; y
  - iv) La integración de temas relativos a la eliminación de SAO a la estrategia nacional de gestión de desechos vinculada a otros aspectos, tales como la eficiencia energética, ofrece perspectivas para un flujo sustentable de desechos de SAO a partir del recambio de equipos.

60. Se hizo notar además la importancia de que las estrategias de gestión ecológica de desechos de SAO se incluyan en los planes integrales de eliminación desde el inicio, en lugar de considerarlas sólo al final. Esto permitiría integrar los elementos que componen el proceso de eliminación, definir un proceso institucionalizado de acopio, y asegurar el flujo de desechos. Ello, a su vez, permitiría a los países adoptar decisiones de eliminación dependiendo del volumen de desechos acopiados.

61. Por motivos que no quedan claros, en países del artículo 5 el costo de eliminar desechos de SAO parece ser considerablemente más alto que en países no acogidos al artículo 5 (ver Cuadro 3). Considerando esta gran diferencia, y pese al costo adicional de exportar desechos de SAO, pareciera ser que en muchos casos la opción más económica de eliminación de desechos de SAO para países del artículo 5 sin plantas propias sería exportarlos a países no acogidos al artículo 5.

### **Recomendación**

62. El Comité Ejecutivo podrá estimar oportuno:

- a) Tomar nota del informe de síntesis sobre los proyectos piloto de destrucción de SAO completados que recoge el presente documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/21;

- b) Solicitar a los organismos bilaterales y de ejecución aplicar, cuando corresponda, las conclusiones y recomendaciones del presente informe síntesis sobre proyectos piloto de eliminación de SAO;
- c) Instar a los organismos bilaterales y de ejecución a reintegrar a la 82ª Reunión los saldos remanentes para proyectos de eliminación de SAO, de no haberlo hecho, conforme a lo dispuesto en la decisión 79/18(b); y
- d) Tener en consideración el presente informe de síntesis sobre los proyectos piloto de destrucción de SAO completados al discutir la cuestión del orden del día 11(d) de la 82ª Reunión (Elaboración de las directrices sobre los costos para la reducción de los HFC en los países que operan al amparo del artículo 5).



## Anexo I

### CRITERIOS Y DIRECTRICES PARA LA SELECCIÓN DE PROYECTOS DE DESTRUCCIÓN DE LAS SAO Y DEFINICIONES DE ACTIVIDADES

1. En su 58ª reunión, el Comité Ejecutivo discutió un documento sobre los criterios y directrices para la selección de proyectos de destrucción de las SAO, el cual fue revisado durante la reunión.<sup>1</sup> Después de las discusiones, el Comité Ejecutivo decidió (decisión 58/19):

- e) Aprobar las directrices provisionales que siguen para el financiamiento de los proyectos de demostración para la destrucción de SAO conforme con el párrafo 2 de la decisión XX/7 de la Reunión de las Partes:
  - i) Para cada categoría separada de actividades, en particular el acopio, el transporte, el almacenamiento y la destrucción, se establecen las definiciones que figuran en el Anexo VIII al presente informe;
  - ii) El Fondo Multilateral financiará un número limitado de proyectos de demostración en virtud de las condiciones que siguen:
    - a) No habrá financiación disponible para el acopio de SAO, excepto como una contribución a la supervisión de las fuentes de las SAO para un esfuerzo de acopio para los CFC, ya existente y financiado de manera separada;
    - b) Sólo se examinarán en la 59ª Reunión para la financiación de la preparación de proyectos, un número limitado de proyectos de demostración para la destrucción de SAO relativos al párrafo 2 de la decisión XX/7, que abarquen los aspectos aún no incluidos en otros proyectos de demostración;
    - c) La financiación se limitará a un nivel máximo de hasta 13,2 \$EUA/kg para las SAO que se deberán destruir para los países que no son de bajo nivel de consumo, en el entendido de que esto se basará en la expectativa de altos costos iniciales para esas nuevas actividades y de que no constituirá un precedente. Si el proyecto no prevé actividades relativas a todas las siguientes esferas en conjunto (transporte, almacenamiento y destrucción), este límite se ajustará del modo correspondiente;
    - d) Para la destrucción de los halones y del tetracloruro de carbono (CTC), se suministrará financiación para un máximo de un proyecto de demostración cada uno, siempre que los proyectos respectivos tengan un importante valor de demostración;
  - iii) Se pide a los organismos bilaterales y de ejecución que informen anualmente a la primera reunión del Comité Ejecutivo sobre la marcha de las actividades y las experiencias adquiridas en los proyectos de demostración sobre la destrucción, iniciando este informe a partir del primer año posterior al proyecto aprobado. Estos informes deberán abarcar los montos de las diferentes SAO recogidas o identificadas, transportadas, almacenadas y destruidas, lo mismo que los acuerdos

---

<sup>1</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/58/19/Rev.1

financieros, administrativos y de cofinanciación y cualquier otra cuestión pertinente;

- iv) Se pide a los organismos bilaterales y de ejecución que, al presentar actividades por financiar que estén relacionadas con la eliminación de las SAO, proporcionen:
- a) En el caso de solicitudes de fondos para preparación de proyecto:
- i. Indicación de la categoría o las categorías de actividades para la eliminación de SAO (acopio, transporte, almacenamiento, destrucción) que se incluirán en la propuesta de proyecto;
  - ii. Indicación acerca de si los programas de destrucción de las sustancias químicas relativas a otros acuerdos ambientales multilaterales se están ejecutando en la actualidad en el país o han sido planificados para un futuro próximo y si será posible desarrollar sinergias;
  - iii. Un cálculo estimativo de la cantidad de cada SAO que se gestionará dentro del proyecto;
  - iv. La base del cálculo estimativo de SAO; dicho cálculo se podría basar en las existencias conocidas ya acopiadas, o en las actividades de acopio que ya se encuentren en una etapa de preparación muy avanzada y bien documentada;
  - v. Para las actividades de acopio, información respecto a esfuerzos y programas de acopio existentes o para el futuro cercano y creíbles que se encuentren en una etapa avanzada de preparación y con los que las actividades comprendidas en el proyecto estarían relacionadas;
  - vi. Para las actividades que se centren por lo menos parcialmente en el CTC o halones, una explicación de cómo el proyecto tendría un valor de demostración importante;
- b) En el caso de presentaciones de proyectos:
- i. Información actualizada y más detallada para todas las actividades mencionadas en el contexto de la que figuran en todos los incisos del punto iv) a) mencionados *supra*;
  - ii. Una descripción detallada de la configuración de gestión y financiera prevista, la que debe incluir pormenores tales como el costo total de la actividad de destrucción, incluido los costos no cubiertos por el Fondo Multilateral, las fuentes de financiación para cubrir esos costos, la descripción de la sostenibilidad del modelo administrativo subyacente y una identificación de los elementos críticos de tiempo de la ejecución que podrían ser utilizados para supervisar los avances;
  - iii. Una indicación clara acerca de cómo se procurarán otras fuentes de financiación para el proyecto; dichas fuentes deberían estar disponibles, al menos parcialmente, antes de fines de 2011. En el caso de actividades relacionadas con el acopio, toda otra fuente de financiación necesaria conforme al inciso iv) a. iv. *supra* debería

haber sido obtenida antes de que se presente el proyecto al Comité Ejecutivo;

- iv. Un concepto para la supervisión del origen de las SAO recuperadas para ser destruidas, con el objetivo de impedir la declaración de SAO vírgenes como SAO utilizadas para destrucción. Este concepto deberá incluir o por lo menos permitir la verificación externa de las cantidades destruidas y se deberán cubrir los costos para su operación de manera sostenible;
  - v. La propuesta de proyecto debería incluir garantías válidas en cuanto a que la cantidad de SAO mencionada en la propuesta realmente se destruirá y los organismos de ejecución deberían presentar pruebas de la destrucción junto con el cierre financiero del proyecto;
  - vi. Un examen de otras opciones de destrucción para las SAO utilizadas, tales como posibilidades de reciclaje y reutilización.
- f) Considerar en su 60ª Reunión cualquier decisión adoptada por las Partes en la 21ª Reunión de las Partes que pudiera guardar relación con estas directrices y definiciones provisionales;
- g) Pedir a la Secretaría del Fondo que suministre a la segunda Reunión del Comité Ejecutivo en 2011 un informe sobre la experiencia adquirida en la ejecución de los proyectos de destrucción, utilizando los informes de los organismos bilaterales y de ejecución y otras fuentes pertinentes de información; y
- h) Considerar en su 64ª Reunión si corresponde revisar las directrices provisionales y sus correspondientes definiciones, tomando en cuenta la experiencia adquirida y cualquier otra información y orientaciones disponibles en ese momento.

### Definición de las actividades

#### Acopio

63. El “acopio” incluye todos los esfuerzos para extraer las SAO de una aplicación o producto. Además, para productos que contienen menos SAO que las que se especifica como una cantidad “importante”, incluiría acumular las SAO extraídas hasta que se llegue a la cantidad necesaria. El acopio, por lo tanto, cubriría, a modo de ejemplo:

- a) El acopio de refrigeradores, su transporte a un sitio de desmontaje o reciclaje central, y la extracción de los CFC de los refrigeradores, su compresión y transferencia a un contenedor para transporte;
- b) De modo similar, cubriría el transporte de espuma, la extracción del CFC-11 de la misma y su transferencia a un contenedor adecuado; y
- c) También cubriría el acopio de cilindros de halones pequeños y su relleno en contenedores de transporte, o la recuperación de CFC de un sistema de refrigeración de un supermercado de un contenido de CFC-12 de 13,6 kg o más, o una cantidad respectiva de otros refrigerantes con el mismo efecto en el clima.

64. El esfuerzo necesario para acopiar las SAO dependerá de:

- a) El nivel de integración de la SAO con el producto; es decir, si la SAO se puede recuperar en el lugar donde el producto está instalado o si se debe transportar el producto a una instalación de recuperación central. En este último caso, el volumen y el peso del producto en relación con la cantidad de SAO recuperable también son factores importantes;
- b) La distribución geográfica de los equipos que contienen SAO y la cantidad de SAO que contienen los equipos; y
- c) Su efecto en el medioambiente, medido según su potencial de agotamiento del ozono (PAO) y potencial de calentamiento global.

65. El acopio es la categoría de actividad en la que se toman las decisiones acerca de si el efecto ambiental de la SAO que contiene el producto supera el costo económico y/o ecológico de su acopio, y si determinados enfoques de acopio específico podrían considerarse en los factores económicos de un proyecto o actividad planificados. Actualmente, las SAO de algunos subsectores, por ejemplo, las espumas para la construcción, no se recogen sistemáticamente en ningún país debido a cuestiones de carácter económico y logístico. En otros casos, otras cuestiones facilitan el acopio de las SAO; por ejemplo, la necesidad de recoger los refrigeradores antiguos en el caso de que se aplique un programa de sustitución de enfriadores basado en la eficiencia energética.

#### Transporte

66. El “transporte” incluye el transporte en sí mismo de cantidades importantes, conforme a la definición precedente, en contenedores para transporte, tanto dentro de un país como en forma transfronteriza, donde fuese necesario. Además, donde corresponda, se requerirán esfuerzos para transferir las SAO de los contenedores para su acopio en unidades de transporte potencialmente más grandes (es decir, de cilindros de 13,6 kg de CFC-12 a contenedores para transporte de 720 kg), y pruebas de las sustancias contenidas para el etiquetado o para evitar mezclas no deseadas. El transporte, por lo tanto, cubriría, a modo de ejemplo:

- a) El transporte de los refrigerantes acopiados y contaminados en cilindros desde los centros de recuperación/reciclaje de un país a una instalación central en el país para su posterior transporte a otro sitio;
- b) El transporte del halón 1301 en cilindros de transporte de 21,5 kg o más desde los sitios de construcción a instalaciones de destrucción; y
- c) Arreglos para permisos de exportación/importación y tránsito, donde proceda, conforme al Convenio de Basilea, para la preparación para el transporte desde un sitio de almacenamiento nacional a una instalación de destrucción en otro país.

67. El párrafo 6 de la decisión XX/7 de la Reunión de las Partes señala específicamente que “... todo proyecto que se ejecute de conformidad con la presente decisión, en los casos en que proceda, se implementará cumpliendo los requisitos nacionales, regionales o internacionales, como, por ejemplo, los estipulados en el Convenio de Basilea y el Convenio de Rotterdam”.

### Destrucción

68. La "destrucción" cubre la preparación de las SAO para la destrucción y la destrucción en sí misma, usando tecnologías de destrucción aprobadas por la Reunión de las Partes, teniendo en cuenta en su aplicación el Código de buena administración conforme al Anexo III del informe de la 15ª Reunión de las Partes. Por lo tanto, cubriría, a modo de ejemplo:

- a) La prueba de la composición de los contenedores de SAO, determinándose su contenido exacto y contaminantes. Esto serviría para identificar impurezas en el caso de que las instalaciones de destrucción fueran sensibles a la contaminación, así como los procesos de purificación necesario. Al mismo tiempo, esto permite determinar de manera exacta las cantidades de las diferentes sustancias que se destruyen; por ejemplo, para satisfacer los requisitos de presentación de informes con arreglo al Artículo 7 del Protocolo de Montreal, así como otras necesidades de supervisión, cuando la cuantificación exacta de las sustancias sea importante;
- b) Destrucción del CTC como subproducto de otros clorometanos junto con los procesos de producción de clorometano;
- c) Cambios menores en las instalaciones existentes;
- d) Evaluaciones ambientales y solicitudes de permisos, incluida, cuando proceda y se requiera, la supervisión continua del impacto ambiental; y
- e) Destrucción de SAO y medición de la eficacia de la destrucción.

69. Durante el examen del proyecto, la Secretaría deberá prestar especial atención a la evaluación de la relación de costo a eficacia de las actividades de destrucción, considerando que parece haber una importante cantidad de capacidad de destrucción a precios competitivos. Se debería alentar a los organismos, por lo tanto, a deliberar con la Secretaría del Fondo Multilateral acerca de las cuestiones relacionadas en los inicios de la fase de preparación del proyecto para evitar que el diseño del mismo se base en expectativas de financiación que podrían no considerarse admisibles una vez que se evalúe el proyecto.

### Almacenamiento

70. El "almacenamiento" incluye todos los requisitos para el almacenamiento adecuado, tales como, por ejemplo, contenedores y sitios de almacenamiento adecuados, así como la supervisión, los permisos de almacenamiento y evaluaciones ambientales necesarios, según proceda.



**Annex II**

**OVERVIEW OF THE PILOT ODS DISPOSAL PROJECTS**

1. Between the 54<sup>th</sup> and 65<sup>th</sup> meetings, the Executive Committee approved funding for the preparation of 16 pilot demonstration projects for ODS destruction. These included two regional ODS disposal demonstration projects, for Asia and the Pacific (ASP), and for Europe and Central Asia (ECA). These requests resulted in nine project proposals. The preparation funding provided for one country and one region did not result in complete projects and were cancelled.<sup>17</sup> In addition, the Executive Committee approved three technical assistance programmes (i.e., Nepal, regional strategy for Africa<sup>18</sup> and a global project<sup>19</sup>), resulting in a total of 12 projects approved, as shown in Table 1.

**Table 1. Pilot ODS disposal projects approved**

Country	Region	Agency	Meeting	Funds (US \$)
<i>Approvals for project preparation for ODS disposal demonstration projects</i>				
Algeria	Africa	UNIDO	59	85,000
Region: ASP	Asia and the Pacific	Japan	54	30,000
Brazil	Latin America	UNDP	57	40,000
Colombia	Latin America	UNDP	59	40,000
China	South Asia	UNIDO	59	85,000
Cuba	Caribbean	UNDP	59	40,000
Region: EUR	Europe	Czech Republic	65	35,000
		UNIDO	65	35,000
Georgia	Europe	UNDP	65	30,000
Ghana	Africa	UNDP	65	30,000
Indonesia	South East Asia	IBRD	64	50,000
India	South Asia	UNDP	57	80,000
Lebanon	West Asia	UNIDO	57	85,000
Mexico	Latin America	UNIDO	61	50,000
		IBRD	61	50,000
Nigeria	Africa	UNIDO	57	60,000
Philippines (the)	South East Asia	IBRD	58	50,000
Turkey	Europe	UNIDO	60	60,000
<i>Approvals for ODS disposal demonstration project implementation</i>				
Region: AFR*	Africa	France	68	80,000
Algeria	Africa	France	72	250,000
		UNIDO	72	375,059
Brazil	Latin America	UNDP	72	1,490,600
Colombia	Latin America	UNDP	66	1,195,000
China	South Asia	UNIDO	67	1,227,885
		Japan	67	900,000
Cuba	Caribbean	UNDP	62	525,200
Region: EUR	Europe	UNEP	69	75,000
		UNIDO	69	274,480
Georgia	Europe	UNDP	69	55,264
Ghana	Africa	UNDP	63	198,000
Global*	Global	IBRD	55	250,000

<sup>17</sup> India, and the regional project for Asia and the Pacific submitted by Japan.

<sup>18</sup> The strategy for disposal and destruction of ODS for five countries (Central African countries (Burundi, Cameroon, Central African Republic, Congo and Guinea) was submitted without project preparation funding. It proposed to develop a regional strategy for LVC countries to address unwanted ODS stockpiles. However, due to difficulties in implementation, the project was cancelled.

<sup>19</sup> The global project for the World Bank was a study designed to explore opportunities for financing ODS destruction; it was approved outside the guidelines for ODS disposal projects and was not included in the synthesis report.

Country	Region	Agency	Meeting	Funds (US \$)
Lebanon	West Asia	UNIDO	73	123,475
Mexico	Latin America	UNIDO	63	927,915
		France	63	500,000
Nepal*	South Asia	UNEP	59	157,200
Nigeria	Africa	UNIDO	67	911,724
Turkey	Europe	UNIDO	66	1,076,250
<b>TOTAL</b>				<b>11,528,052</b>

\*Technical assistance

2. A final report was expected for each project that should cover the amounts of the different ODS collected, transported, stored and destroyed, as well as financial, managerial and co-funding arrangements, and any other issues relevant to the project implementation. Based on the draft guidelines, the Secretariat reviewed the projects, and reported to the Executive Committee at its 64<sup>th</sup><sup>20</sup> and 70<sup>th</sup><sup>21</sup> meetings.

3. The following challenges on project implementation were observed:

- a) For project preparation, on average, it took between nine to 40 months before the final projects were submitted for consideration of the Executive Committee, and between five to 72 months for the projects to be completed and final reports submitted;
- b) The information that needed to be included in the proposals was not easy to obtain; frequently, it was cited as the reason for the delays in submitting the project for funding. Specifically:
  - i) Difficulties were encountered in examining the national policy and regulatory infrastructure in place, and to link the potential project with existing similar initiatives for chemical waste management to develop synergies for the projects;
  - ii) Identifying sources of co-financing the project and developing the business model, and in some cases, the downturn in the carbon markets made this an unsustainable source of co-financing;
- c) Delays were experienced in getting agreement with the country with respect to the approach for ODS disposal;
- d) The survey and aggregation of already collected ODS took longer than expected; and
- e) Some countries gave priority to completing HCFC phase-out management plans (HPMPs) both during project preparation and implementation of the ODS disposal projects.

### Summary of results from completed demonstration projects

4. A summary of the information presented in the 11 reports received are presented in detail below.

<sup>20</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/64/49 Report on the experience gained in the implementation of the disposal projects (decision 58/10)

<sup>21</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/70/54 Report on progress and experiences gained in demonstration projects for the disposal of ODS (decision 64/50)

China: Final report on the pilot demonstration project on ODS waste management and disposal (Government of Japan and UNIDO)

5. The objective of the pilot demonstration project is to explore treatment to the collected ODS wastes, set up a sustainable model for ODS wastes destruction, and the disposal of 192.0 metric tonnes (mt) of ODS wastes, particularly CFC banks.

6. The Regulation on ODS Management, which became effective in June 2010, is the basis for ODS recycling. It stipulates *inter alia* that enterprises specialized in the servicing and scrapping of refrigeration equipment, refrigeration and fire-extinguishing systems that contain ODS, shall be recorded under the local environmental protection bureaus (EPBs) and shall collect, recycle the ODS or transfer them to enterprises specialized in their collection, recycling and destruction to give proper treatment to ODS.

7. The project had provided for local EPBs to undertake verification activities such as on-site visits, and collect information on ODS recycling enterprises, destruction procedures applied and related cost; and record ODS recycling equipment and its operational status. The verification of some large refrigeration servicing facilities found that this sector only uses HCFCs (i.e., there are no CFCs for disposal).

8. The total amount of CFCs destroyed amounted to 194.793 mt, consisting of 11.788 mt of CFC refrigerants, 172.005 mt CFC in foam wastes and 11 mt of CFC-11 used as a blowing agent. All the collected wastes were incinerated using rotary kilns. The disposal cost for ODS-related foam wastes and refrigerants comprised direct and indirect costs. Direct costs included those related to energy including electricity and gas, water and other materials for flue gas treatment and testing. Indirect costs included shared investment of fixed asset, overheads, management and others (e.g., taxes). Although the costs vary among provinces, the average cost of destruction ranged from US \$8.00/kg to US \$12.50/kg.

9. The demonstration project has validated that the rotary kiln technology is efficient for the destruction of CFC-12, CFC-11 and CFC-11-based foams although the cost of operation is relatively high. Optimization of the destruction process is recommended in order to improve efficiency and reduce cost. While there are hazardous wastes disposal facilities available in some provinces, these are operating at full capacity dealing with other solid wastes. Considering the potential ODS waste coming from HCFCs and HFC-based products in the coming years, additional disposal facilities may need to be established in future.

Colombia: Final report on the demonstration project on end-of-life ODS management and destruction (UNDP)

10. The objective of the pilot project is to demonstrate a sustainable approach for ODS waste management from collection to destruction, by strengthening destruction capabilities of domestic facilities integrating them into broader hazardous waste, and energy efficiency initiatives. It proposed to address the disposal of 114 mt of ODS wastes for destruction; put in place measures to support the sustainability of the project taking into account ODS wastes that will be collected through the refrigeration servicing sector, and supported by policy initiatives now being implemented.

11. The ODS waste disposal project was implemented within a broader national policy framework of an integrated approach to hazardous waste management, energy efficiency, management of greenhouse gas emissions and the commitment to meeting the obligations under the Montreal Protocol. This included a priority attached to the environmentally sound management of end-of-life ODS as a result of national policy initiatives in the areas of refrigeration and air-conditioning. It was also supported by a sustainable Extended Producer Responsibility Programme that started in 2013, which progressed from a voluntary pilot phase to a mandatory system.

12. The demonstration test burn work showed that a domestic capability is qualified in principle, for the destruction of ODS, specifically CFC-11 and HCFC-141b-based foam and CFC-11 and CFC-12

chemicals up to established limits of chlorine feed content. While the destruction facility met the destruction efficiency requirements, there were limitations related to air emissions, particularly acid gases (hydrochloric acid (HCl) and hydrogen fluoride (HF)) that limit chlorine and fluorine content of the feed, impacting the productivity and cost-effectiveness of the destruction tests. The cost-effectiveness for destruction of CFC-11 and CFC-12 chemicals was estimated at half the cost-effectiveness specified by the Multilateral Fund (i.e., US \$13.20/kg). However, for the destruction of foam, the cost-effectiveness was estimated at approximately four times the threshold and, therefore, not affordable. Based on this, the current option is either the use of an electric arc furnace steelmaking plant processing intact refrigerator cabinet and doors, or a commercial cement kiln to destroy foam and potentially ODS refrigerant. Depending on the option selected, overall cost estimates range from US \$6.40 to US \$12.30 per refrigerator.

Georgia: Pilot demonstration project for ODS waste management and disposal (UNDP)

13. The objective of the pilot project for Georgia was to demonstrate how barriers to destruction and management of unwanted ODS can be overcome through synergies between ODS waste and persistent organic pollutants (POPs) stockpiles, and the disposal of 2.13 tonnes of unwanted ODS wastes that had already been collected and were temporarily stored in facilities in the country.

14. The final report focused on the activities done jointly by the focal areas, where both waste streams were co-disposed in a cost-effective manner. Terms of reference and a tender document were prepared for the co-disposal process to identify a waste sub-contractor that could collect, aggregate, pack and transport the obsolete POPs and the ODS waste to a destruction facility in France. The policy framework on hazardous waste management was reviewed to consider both ODS and POPs wastes in a comprehensive manner.

15. One key factor to the project's success was the close coordination between two separately funded activities, with the support of the Government. Joint project management through one consolidated tender, one sub-contractor and one process followed for waste export permitting procedures resulted in overall savings. In addition, having smaller waste streams, ODS waste disposal will in future continue to benefit from joint export with POPs waste, where under the Stockholm Convention it is a national obligation to destroy such hazardous waste. Experience showed that implementation of such joint projects takes longer time for preparation and identification of companies with expertise of both wastes. This project allowed for such a system to be put in place.

16. The project resulted in the disposal of 1.2 mt of waste ODS, an amount lower than what had been originally targeted. This was due to deterioration of the tanks where CFCs were stored which may have resulted in gas leakage. The project identified all sources of ODS waste in the country; supported by legislation, such collection would continue in future.

17. With regard to the sustainability of the project, Georgia is currently in the process of establishing a National Environmental Fund to include funds collected from penalties associated with illegal ODS trade. This fund may thus be used for additional exports of ODS waste in the future.

Ghana: Pilot demonstration project for ODS waste management and disposal (UNDP)

18. The project for Ghana proposed to dispose 8.8 tonnes of CFC-12 that had already been collected and were ready for destruction, and to put in place measures to support the sustainability of the project by considering other potential ODS waste that could be collected nationally under a project on energy efficiency (EE) funded by the Global Environment Facility (GEF).

19. The final report provided details on project implementation, the set-up of the operations in particular the synergy between the pilot demonstration project and the GEF-funded project, procurement of equipment (e.g., portable recovery machines from Germany, laboratory equipment, refrigerant

identifiers, refrigerant cylinders), and the results of the destruction process. It indicated that a total of 1.2 mt of CFCs and 5.2 mt of methyl bromide were destroyed through a facility in Poland (Veolia), and an additional 1 mt of CFC was exported for destruction at a facility in the United States of America (Tradewater). Thus, the total ODS waste destroyed amounted to 7.4 mt.

20. Some of the challenges faced during implementation included: difficulties in aggregating wastes in sufficient amount for a cost-effective destruction; instability of the carbon markets which was seen as a driver for the interest in export for destruction; internal process of getting clearances for exporting a mixture of waste to Poland and the United States of America (i.e., persistent organic pollutants (POPs), polychlorinated biphenyl (PCBs) and ODS); and addressing stocks of collected foam containing CFC-11 and its destruction.

21. One main lesson learned from the project was the importance of cooperation between projects of complementary nature, in this case the GEF-funded appliance replacement and rebate scheme and the pilot waste destruction project funded by the Multilateral Fund. While the approach was complex, combining these waste streams provided a cost-effective solution for destruction, saving on transport and destruction costs. This has also led to collaboration between Ghana's Energy Commission and Environmental Protection Agency, the two agencies responsible for the GEF and Multilateral Fund projects, respectively.

#### Mexico: Final report on the demonstration project for disposal of unwanted ODS (UNIDO)

22. The objective of the pilot demonstration project for Mexico was the disposal of the 166.7 metric tonnes (mt) of CFC-12 from old refrigerators and air-conditioners, and 7.0 mt from chillers. The demonstration project destroyed 113.0 mt of unwanted CFC-12.

23. In addition to ozone and climate benefits, the project encouraged the first Mexican facilities to obtain licenses to incinerate and co-process ODS waste, and proved the feasibility of ODS destruction using two different technologies: argon plasma arc and cement kiln. Mexico has two companies with the necessary authorizations from the Government, which were issued after satisfying relevant safety and environmental standards associated with ODS destruction.

24. The final report provides details on the phased implementation of the project. Preliminary activities consisted of training and recovery equipment endowment to home appliances replacement programme (HARP) centres, monitoring, reporting and verification (MRV) system design, awareness workshop, and implementation of ODS destruction pilot tests and licensing approval for two Mexican companies. Aggregation and consolidation of ODS banks were achieved and approximately 74.0 mt of unwanted CFC-12 banks were destroyed in the argon plasma; and an additional 39.0 mt were destroyed between 2016 and 2017. The cost-effectiveness based on implementation ranged from US \$8.0/kg to US \$9.20/kg.

25. The report states that the argon plasma arc is a cutting-edge destruction technology and is the cleanest; however, its limitation is the high cost. Cement kiln proved to be the most cost-effective ODS destruction technology, noting that the cement manufacturing industry in Mexico has a long experience in handling hazardous waste, other than ODS. Project lessons are provided in the final report.

#### Nepal: Pilot demonstration project for ODS waste management and disposal (UNEP)

26. The project for Nepal was approved by the Executive Committee at the 59<sup>th</sup> meeting to allow Nepal to explore two options for destroying a small amount of unwanted ODS that had been collected and stored through the national ozone unit. This ODS could not be sold in the market as it had been brought in above the country's allowable CFC consumption and was considered unwanted. As Nepal had a restriction for ODS re-export, the country had no option but to explore destruction possibilities.

27. The selected approach that the destruction project used was to export the ODS for destruction to the United States of America. This was done through a broker, EOS Climate, who organised the transfer to

a licensed facility for destruction. UNEP reported that the shipment reached the United States of America in November 2012, and subsequently has been reported as destroyed as of February 2013. The amount of ODS handled in this project was 10 ODP tonnes (107,000 CO<sub>2</sub>-equivalent tonnes).

28. In March 2013, the Nepal project was submitted to the Climate Action Reserve (CAR). This has subsequently been listed in CAR with a reserve project identification number of CAR955. Upon further verification with the CAR website, the Secretariat noted the project has now changed status with CAR as registered, as of 24 May 2013. It has met final verification requirements of the CAR, and Climate Reserve Tonne (CRTs) may now be issued.<sup>22</sup>

29. In summarizing the demonstration value of the Nepal project, this provided an opportunity to link ODS destruction to the carbon market and explore the possibility of other financial mechanisms to support ODS destruction activities. The project's registration with the CAR is a good example for other countries who are pursuing this track for their ODS disposal projects. It also reported that one of the challenges that was faced during project implementation was the lengthy process to get approval for the export of the ODS to the United States of America, because of the legal impediments that required Parliamentary clearance.

#### Nigeria: Final report on the pilot demonstration project for disposal of unwanted ODS (UNIDO)

30. The objective of the pilot project is to demonstrate a sustainable business model for ODS waste management from collection to disposal using Multilateral Fund assistance as seed money to destroy current stock of unwanted ODS and generate carbon credits. These credits would be used to establish an Appliance Replacement Programme (for the replacement of existing domestic refrigerators and air-conditioners with more energy efficient ones), to sustain the current recovery and collection system for ODS, with the view to incorporate other refrigerants in the future. The project intended to destroy future ODS wastes through local incineration facilities whose capacity would be developed through the revenues generated from these carbon credits. The expected output from this project was the destruction of 84.0 mt of CFC-12 which had been reported as already collected during the project preparation from industrial sources, particularly from oil refineries.

31. An inception workshop took place in November 2013, with participation from Government agencies, servicing companies, waste management companies and end-users. A local contractor was hired to aggregate ODS wastes in the country; a training workshop was provided to technicians on safe collection, transportation and storage of ODS wastes including testing, correct labelling and documentation procedures; and a capacity building workshop for ODS collection and aggregation was held in June 2014. Companies and end-users that were identified during the preparatory phase were contacted to enquire about their stocks of ODS. However, stocks of ODS reported in most cases were not found. The total ODS collected amounted to only 1.66 mt of CFC-12. The collection activities were halted as no new stocks of CFC-12 were found and new inquiries repeatedly turned out to be halons (which are stored in Government agencies).

32. The revised ODS Regulations (2016) makes provisions for mandatory destruction of wastes, guidelines for destruction facilities including emission limits, and extends responsibility of end-of-life

---

<sup>22</sup> Project developers submit a project by uploading the necessary forms and supporting documents to the Climate Action Reserve online software. The Reserve staff pre-screen projects for eligibility. Eligible projects are posted on the Reserve site with a status of "listed." The next step is verification by an independent, accredited verification body. Once completed, Reserve staff review the verification documentation, and if the project passes this final review process, it is labeled "registered" and CRTs are issued. Project developers submit a project by uploading the necessary forms and supporting documents to the Reserve online software. The Reserve staff pre-screen projects for eligibility. Eligible projects are posted on the Reserve site with a status of "listed." The next step is verification by an independent, accredited verification body. Once completed, Reserve staff review the verification documentation, and if the project passes this final review process, it is labeled "registered" and CRTs are issued.

waste equipment to producers/suppliers. Extended Producer Responsibility regulations are now in place for the electronic/electrical sectors; thus, for new refrigerators, future recovery of refrigerants at their end-of-life should be the responsibility of the private sector. Training sessions on e-waste collection and management were carried out.

33. Officials from the Ministry of Environment and UNIDO inspected four disposal facilities and invited two of them to bid for the disposal of CFCs. The company selected has a proven track record of hazardous waste management for multinational companies and experience of managing CFC wastes specifically from collection to recycling. The collected stocks of CFC waste were tested for purity at the storage facility before loading, and transported to the destruction facility in Port Harcourt, Nigeria. The destruction process employed by the contracted facility is a rotary kiln incineration.

34. Of the total funds approved of US \$911,724, only US \$253,965 has been disbursed. Based on these disbursement, the actual cost of destruction for this project was US \$153/kg of ODS waste. The financial report will be updated once destruction is complete and all outstanding payments are made. The balance of funds will be returned to the 82<sup>nd</sup> meeting.

#### Indonesia and the Philippines: Final reports of ODS disposal projects (World Bank)

35. At the 57<sup>th</sup> meeting, the Executive Committee approved funds for the preparation of pilot demonstration projects for ODS waste management and disposal for Indonesia and the Philippines. At that meeting, the World Bank had indicated that these funds would be used to generate data and experience on management and financing modalities, and would examine opportunities to leverage co-financing.

36. The World Bank submitted final reports containing material describing the current ODS waste inventories for Indonesia and the Philippines, information on how to do inventories and data collection, guidance on the management of unwanted ODS, financing options for destroying unwanted ODS including information about available markets, cost considerations and market prices. The reports also contain specific options for each country, an evaluation of these options, and the next steps that would be needed for implementation.

#### Turkey: Final report on the demonstration project for disposal of unwanted ODS (UNIDO)

37. The objective of the project was to establish a sustainable and integrated business model for an efficient waste management system of ODSs, through institutional measures that will organize the existing recovery and collection systems in the country into an integrated and efficient collection validation and valuation system.

38. Turkey had already collected some ODS wastes through Government-authorized recovery and reclamation centres established in three cities, Ankara (TUHAB), Istanbul (ISISO) and Izmir (ESSIAD); the expected amount of ODS wastes to be destroyed was 103.72 mt of CFC-12. However, during implementation, it was found that the ODS wastes available were in many cases mixtures of all types of refrigerants and the actual amount available for destruction was 9.162 mt of CFC-12.

39. The project had envisaged exporting the ODS waste to the United States of America for destruction; however, the absence of expected revenue from carbon markets, and the very small amounts of ODS wastes to be destroyed led to a redesign of the disposal strategy. It was decided to destroy the collected waste in Europe through an international bidding process.

40. In order to be more cost-effective, the ODS wastes from Turkey was combined with that of ODS waste from Montenegro; the latter was part of the regional demonstration project for ODS waste disposal pilot project for the Europe and Central Asia (ECA) region also funded by the Multilateral Fund. Other activities such as sharing of lessons learned, awareness raising were also done in close cooperation with the

ECA region.

41. The project resulted in the destruction of 9.162 mt of CFC-12, reported an expenditure of US \$598,345 out of the approved US \$1,076,250, plus agency support costs, resulting in a cost-effectiveness of US \$65/kg of ODS wastes destroyed

ECA region: Demonstration of a regional strategy for ODS waste management and disposal (UNIDO)

42. The objective of the pilot demonstration project for three countries – Bosnia and Herzegovina, Croatia and Montenegro in the ECA – was to evaluate a regional approach for ODS waste disposal in terms of cost-effectiveness and sustainability, particularly in LVC countries that do not have their own ODS destruction facilities.

43. The project aimed at destroying 29.07 mt of ODS waste from the three countries. It collected mainly CFCs, HCFCs and small amounts of HFCs. A total of 41.37 mt of waste were destroyed, including 32.79 mt of ODS waste. It was not feasible to separate ODS waste from non-ODS waste, meaning that all collected quantities were destroyed under the project. The cost-effectiveness of the project was US \$8.01/kg calculated based only on the portion of ODS waste destroyed, exceeding the expected cost-effectiveness of US \$12.02/kg. Therefore, the overall cost estimate of the project is US \$262,622, and any balances will be returned to the Multilateral Fund after financial completion of the project.

44. The final report highlights that both legislation and institutional arrangements of the beneficiary countries did not support the aggregation of ODS waste at the regional level, synchronization of the shipments from different countries, and synergies with persistent organic pollutants (POPs) destruction.

45. The project facilitated the establishment of the Regional Cooperation Forum (RCF) as a communication platform that provided, *inter alia*, a list of equipment and tools that are necessary for proper aggregation of waste; check list for laboratory analysis of ODS waste; list of eligible destruction facilities in the European Union (EU); and recommendations and lessons learned.

46. Some lessons include improved knowledge on legislation in the EU and project countries, which does not allow the aggregation of ODS waste at regional level because ODS waste is classified as hazardous waste; the need for national legislation of the country in which destruction is to take place to allow the import of waste mixtures containing ODS for destruction; a list of destruction facilities in EU countries that accept waste mixtures containing ODS for destruction would be useful to other countries in the ECA region; and environmental taxes on refrigerants contributing to ozone layer depletion and climate change might feed into environmental funds to finance the environmentally sound disposal of refrigerant waste in the long-term.