



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



Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/60
26 de mayo de 2026

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Nonagésima octava reunión
Montreal, 22-26 de junio de 2026
Punto 13 del orden del día provisional¹

**DOCUMENTO SOBRE LOS ENFOQUES ESTRATÉGICOS PARA LA APLICACIÓN
DE LA ENMIENDA DE KIGALI EN LOS PAÍSES DEL ARTÍCULO 5, DE CONFORMIDAD
CON LOS ELEMENTOS A QUE SE REFIERE LA DECISIÓN 96/57**

Resumen

1. El presente documento se preparó conforme a la decisión 96/57 y en respuesta a la solicitud del Comité Ejecutivo de elaboración de un documento sobre enfoques estratégicos para la aplicación de la Enmienda de Kigali en los países del artículo 5. Identifica carencias y barreras clave en la aplicación actual y propone cinco áreas de oportunidades estratégicas para consideración del Comité.

2. Más allá de los importantes avances logrados en la etapa I de los planes de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC (PAK), persisten carencias significativas en cuatro áreas interconectadas. Los sistemas de datos son débiles, con poco desglose de consumo sectorial de HFC, escasas herramientas de seguimiento e insuficiente vinculación entre datos de refrigerantes y sectores económicos, lo que restringe el diseño de políticas sobre la base de datos empíricos. En materia de infraestructura técnica y transición tecnológica hay disparidad en las dificultades que se enfrentan con respecto al acceso a componentes y refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA), así como una limitada preparación en las cadenas de abastecimiento, normas de seguridad inadecuadas para refrigerantes tanto levemente inflamables como inflamables y sistemas incompletos de capacitación y certificación de técnicos. La adopción por parte de los usuarios finales se ve obstaculizada por los elevados costos iniciales que deben afrontar, el alto costo de capital, la falta de conocimiento de los beneficios que brindan las tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética y la baja disponibilidad de productos financieros diseñados a medida. La coherencia institucional y de políticas se ve socavada por normas mínimas de eficiencia energética dispares, fragmentación en la coordinación interministerial y capacidad de prueba limitada.

3. Para atender estas carencias, la Secretaría identificó cinco áreas de oportunidades estratégicas. En primer lugar, el fortalecimiento de los sistemas de datos y la inteligencia de mercado permitiría realizar intervenciones más dirigidas a través de metodologías normalizadas, requisitos de presentación de informes, herramientas de seguimiento digitales y basadas en inteligencia artificial (IA) y mejora de las capacidades

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/1

nacionales en materia de análisis estadístico. Segundo, para lograr un mayor ritmo en la adopción de tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética en el sector de fabricación se requieren medidas complementarias dirigidas a fortalecer las cadenas de abastecimiento, mejorar la inteligencia de mercado, apoyar a pequeñas y medianas empresas (PYMES) y ampliar la atención al subsector de instalación y montaje a nivel local. Tercero, la transformación del apoyo prestado al sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado requiere pasar de un enfoque en función de las sustancias a enfoques en función del mercado y basados en aplicaciones que estén estructurados en torno a la mano de obra, los proveedores de servicios, los usuarios finales y los interesados institucionales, integrando a la vez herramientas digitales, diagnósticos asistidos por IA y marcos más robustos de gestión de la vida útil de los refrigerantes. Cuatro, la ampliación de la participación de los usuarios finales y la diversificación de las modalidades de financiación más allá de la financiación mediante subvenciones, a través de fondos rotatorios, líneas de crédito en condiciones favorables, estructuras de financiación combinada e instrumentos sujetos a resultados son factores esenciales para pasar de proyectos pilotos aislados a una transformación más amplia a nivel de sector. Quinto, la integración de la eficiencia energética como parte de la transición de refrigerantes y la armonización de los PAK con planes de acción nacionales en materia de refrigeración y políticas de eficiencia energética maximizaría los beneficios complementarios, siempre y cuando se fortalezca la coordinación interministerial entre las dependencias nacionales del ozono (DNO) y las autoridades energéticas.

4. El documento destaca además la cooperación regional como un factor multiplicador, señalando en este sentido las oportunidades que brinda para armonizar normas, compartir infraestructura de regeneración, donde sea viable, combatir el comercio ilícito y establecer plataformas regionales de supervisión. También propone que la etapa II de los PAK adopte un enfoque de programa país, integrando las cinco áreas de oportunidades en un marco nacional coherente, manteniendo a la vez el cumplimiento de las medidas de control del Protocolo de Montreal como objetivo primario no negociable.

5. El Comité Ejecutivo podría estimar oportuno tomar nota del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/60 y solicitar a la Secretaría que prepare dos evaluaciones: una evaluación para la 101ª reunión referida a actividades que sirvan de insumo para futuros PAK, abarcando las necesidades del sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado para la transición a alternativas de bajo PCA, la viabilidad de integrar actividades de alta eficiencia energética fuera del sector de fabricación en futuras etapas de PAK sobre la base de lecciones aprendidas en proyectos implementados en virtud de las decisiones 89/6 y 91/65 y elementos para la elaboración de futuras etapas de PAK bajo el enfoque de programa país; y otra evaluación para la 102ª reunión referida a actividades, modalidades de financiación y arreglos institucionales para una mayor asistencia a usuarios finales en futuras etapas de PAK, incluidos criterios para seleccionar sectores prioritarios.

Antecedentes

6. En la 93ª reunión del Comité Ejecutivo, dos miembros señalaron que la Enmienda de Kigali había agregado varios aspectos nuevos a la aplicación del Protocolo de Montreal, entre ellos aspectos relacionados con la eficiencia energética y la eliminación de refrigerantes al final de su vida útil; que, por consiguiente, algunos costos asociados a actividades debían reconsiderarse; que era necesario adoptar rápidamente decisiones a fin de no dejar pasar oportunidades importantes para lograr la transición a tecnologías sostenibles; que en muchos países la refrigeración había sido reconocida como una necesidad de desarrollo; que los países tendrían que adoptar un enfoque holístico para cuestiones de refrigeración; y que el Fondo Multilateral necesitaba reorientar sus modalidades de programación y ejecución de proyectos para abordar eficazmente esas y otras cuestiones.

7. Por consiguiente, el Comité Ejecutivo entre otras cosas solicitó a la Secretaría que organizara una sesión dedicada de media jornada previa a la 94ª reunión para mantener deliberaciones oficiosas sobre

enfoques estratégicos para la aplicación de la Enmienda de Kigali, incluidas cuestiones relacionadas con políticas y reglamentaciones, estrategias de refrigeración y reducción, eficiencia energética, enfoques sectoriales y gestión de la vida útil de los refrigerantes (decisión 93/103).

8. En los márgenes de las reuniones 94^a, 95^a y 96^a se realizaron sesiones oficiosas de media jornada sobre enfoques estratégicos para la aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a la reducción sostenible de los HFC y la contribución de las actividades del Fondo Multilateral a la refrigeración sostenible, con la participación de miembros del Comité Ejecutivo, miembros designados, representantes de organismos bilaterales y de ejecución, el representante de la Unión Europea y sus 27 Estados miembros, la Secretaría del Ozono y otros interesados².

9. En la 96^a reunión, el Comité Ejecutivo examinó las conclusiones de las sesiones de media jornada³ y solicitó a la Secretaría que, en consulta con organismos bilaterales y de ejecución, preparara un documento, para consideración del Comité Ejecutivo en su 98^a reunión, sobre enfoques estratégicos para países del artículo 5 en relación con:

- a) Infraestructura técnica, capacidades, medidas de políticas, cooperación regional y recopilación y gestión de datos sobre dinámicas de mercado y tendencias de consumo en distintas aplicaciones y sectores emergentes, en relación con la transición a refrigerantes y mezclas de bajo PCA, teniendo en cuenta un enfoque holístico para la reducción sostenida de los HFC, la potenciación de la eficiencia energética y el fomento de la refrigeración sostenible; y
- b) La capacidad de los usuarios finales para adoptar tecnologías de refrigeración sostenibles y promover la innovación en el sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado, tomando en cuenta herramientas digitales y asistidas por inteligencia artificial⁴.

10. Por consiguiente, la Secretaría preparó el presente documento con las siguientes secciones:

- I. El contexto para un enfoque estratégico
- II. Situación actual: Logros y limitaciones de la etapa I de los planes de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC
- III. Evaluación de carencias y barreras clave
- IV. Observaciones de la Secretaría:
 - IV.1 Oportunidades estratégicas y cinco áreas de acción
 - IV.2 La cooperación regional como factor multiplicador
 - IV.3 Implicaciones para el diseño de la etapa II de los planes para la aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC
- V. Recomendación

² En el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/63 se describe cómo podrían contribuir a la refrigeración sostenible las actividades de eliminación de los HCFC y reducción de los HFC apoyadas por el Fondo Multilateral.

³ En los documentos UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/63 y Add.1 se brinda un resumen de las conclusiones de las tres sesiones de media jornada.

⁴ Decisión 96/57.

I. El contexto para un enfoque estratégico

11. Los países del artículo 5 comienzan a ejecutar sus PAK para reducir el consumo de los HFC en un contexto en el que deben operar esos planes que está cambiando rápidamente. Varios sectores con un uso intensivo de sistemas de refrigeración y aire acondicionado están en expansión debido a un mayor acceso a refrigeración para fines de confort (por ejemplo, aires acondicionados residenciales y comerciales), cadenas de frío de alimentos e insumos sanitarios cada vez más grandes y la proliferación de centros de datos, entre otros factores. Si no se gestiona debidamente, este crecimiento en la demanda de refrigeración significará un aumento del consumo de HFC, incrementará el uso de energía y generará más emisiones de gases de efecto invernadero tanto directas como indirectas⁵.

12. En muchos países del artículo 5, la creciente demanda de refrigeración agudiza presiones más amplias sobre los sistemas de electricidad. Los gobiernos priorizan cada vez más la contención del crecimiento de la demanda energética y la gestión de cargas máximas con el mismo grado de urgencia con el que abordan la transición de refrigerantes. La reducción de los HFC ofrece un punto de entrada práctico y oportuno para lograr ahorros energéticos a gran escala en sistemas de refrigeración y aire acondicionado con transiciones tecnológicas que ya están planificadas, con financiación y asistencia técnica disponible y con la atención de políticas centrada en los sectores. Armonizar la aplicación de la Enmienda de Kigali con las políticas de eficiencia energética y los planes de acción nacional en materia de refrigeración podría permitir a los países obtener múltiples beneficios a través de intervenciones coordinadas.

13. Las lecciones aprendidas en la eliminación ya lograda de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) en el marco del Protocolo de Montreal resultan útiles. Fases anteriores se centraron sobre todo en la sustitución de refrigerantes sin un enfoque sistemático para abordar la eficiencia energética, evitar emisiones a través de una gestión adecuada de la vida útil de los refrigerantes, incluida la eliminación de refrigerantes no utilizables, y contribuir a una transformación del mercado a largo plazo. Si bien para la eliminación de SAO este enfoque fue eficaz, sin quererlo llevó a que los usuarios finales adoptaran HFC de alto PCA, se ralentizara la transición hacia tecnologías sostenibles de bajo PCA y se perdieran oportunidades para establecer y mejorar normas mínimas de eficiencia energética, y en algunos países no logró reducir las emisiones evitables de refrigerantes debido a sistemas débiles de gestión de la vida útil de los refrigerantes y a la ausencia de modelos de gestión viables para la regeneración y/o eliminación de los refrigerantes no deseados.

14. La Enmienda de Kigali brinda a los países del artículo 5 una oportunidad para aprovechar la experiencia pasada y avanzar hacia una refrigeración sostenible. En su diseño los PAK no tienen por qué limitarse a ser proyectos de transición de refrigerantes, sino que pueden ser estrategias abarcadoras centradas en el cumplimiento de una reducción sostenida de los HFC, una mayor eficiencia energética y un desarrollo sostenible del sector de refrigeración. La capacidad institucional del Protocolo de Montreal y los mecanismos de financiación del Fondo Multilateral brindan un buen punto de partida para apoyar este programa de objetivos más amplio. Si bien frente a las dimensiones totales del mercado de refrigeración los recursos del Fondo Multilateral son limitados⁶, sus efectos pueden amplificarse para que tengan un papel catalítico mediante la movilización de financiación complementaria, la promoción de reformas de políticas y el apoyo

⁵ En el Informe de Seguimiento a la Necesidad de Enfriamiento Mundial 2025 (Global Cooling Watch 2025), publicado por la iniciativa Cool Coalition, se estima que entre 2022 y 2050 las existencias mundiales de equipos de refrigeración aumentarán más de tres veces.

⁶ Según un informe técnico publicado en 2025 por el Instituto Internacional del Frío titulado “The Role of Refrigeration in the Global Economy” (El papel de la refrigeración en la economía mundial), en 2024 había aproximadamente 5.400 millones de equipos de refrigeración en funcionamiento en el mundo, incluidos 2.900 millones de unidades estacionarias y móviles de aire acondicionado y 2.200 millones de refrigeradores y congeladores domésticos. Las ventas anuales mundiales de equipos de refrigeración ascienden a más de USD 300 mil millones, sin incluir costos de instalación y mantenimiento. Según un análisis de la Corporación Financiera Internacional y la iniciativa encabezada por el PNUMA Cool Coalition, en 2023 los países en desarrollo representaban el 40 % del mercado mundial de unidades estacionarias y móviles de aire acondicionado y aplicaciones de refrigeración no residenciales.

a la transformación del mercado, a la vez que se retiene la financiación directa para actividades relacionadas con el cumplimiento. Un ejemplo en este sentido es la decisión 95/87 c), recientemente adoptada, referida a la modalidad de fondo rotatorio para proyectos de eficiencia energética dirigidos a usuarios finales, dado que moviliza financiación adicional a través de la colaboración con instituciones nacionales de financiación para alcanzar a un número mayor de beneficiarios.

15. Decisiones actuales del Comité Ejecutivo y deliberaciones en curso sobre proyectos piloto de eficiencia energética, fondos rotatorios para usuarios finales, el marco operativo del sector de fabricación para la eficiencia energética, el subsector de instalación y montaje a nivel local e inventarios de refrigerantes no deseados y la elaboración de estrategias nacionales para gestionarlos han abierto el camino para un enfoque más estratégico para la aplicación de la Enmienda de Kigali. Actualmente estas actividades son formuladas, aprobadas y ejecutadas mayoritariamente caso por caso o a través de proyectos independientes en diversas ventanas de financiación, lo que limita la ampliación a escala en futuras etapas de los PAK y no apoya debidamente a países que buscan desarrollar una visión nacional a largo plazo coherente para una aplicación exhaustiva e integrada de la Enmienda de Kigali.

II. Situación actual: Logros y limitaciones de la etapa I de los planes de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC

16. Con la preparación y la ejecución inicial de la etapa I de los PAK, los países del artículo 5 han adquirido un conocimiento preliminar de sus inventarios de equipos que utilizan HFC en sectores pertinentes, así como de los tipos de HFC utilizados y las posibles tecnologías alternativas y plazos para su transición hacia tecnologías de más bajo o bajo PCA. En la etapa I de los PAK se han propuesto medidas iniciales para contener el crecimiento del consumo de HFC y comenzar las reducciones de los HFC con respecto al nivel de referencia, o a veces con respecto a los niveles de consumo actuales.

17. Durante la etapa I de sus PAK, los países del artículo 5 propusieron metas moderadas de reducción más allá de las medidas de control del Protocolo de Montreal por diversas razones, entre ellas una importante incertidumbre con respecto a sus necesidades de mercado y consumo de HFC, algo que se agudizó debido a las fluctuaciones provocadas por la pandemia de COVID-19 en los años de referencia y grandes aumentos en las importaciones en algunos países en determinados años, la sustitución en curso de HCFC por HFC en el mercado, la falta de clasificaciones aduaneras adecuadas para las sustancias controladas y el corto tiempo transcurrido entre la ratificación de la Enmienda de Kigali y su primera medida de control. A diferencia de la aceleración de la eliminación de los HCFC, en la que los países llevaban más de 10 años de control y notificación de su consumo de HCFC antes de la elaboración de sus planes de gestión para la eliminación de los HCFC (PGEH), los países del grupo 1 tuvieron muy poco tiempo entre el inicio de las medidas de control de HFC y la elaboración de informes de su programa país y datos notificados con arreglo al artículo 7 que incluyen el consumo de HFC y el diseño de sus PAK. Además, los HFC comprenden un número mayor de sustancias y mezclas y debido a distorsiones en los años de referencia se generó incertidumbre con respecto al nivel de HFC requerido para satisfacer necesidades de mercado. Por consiguiente, la preparación de la etapa I de los PAK se centró en la identificación de esas carencias de datos y la creación de sistemas de registro y recopilación de datos, incluido el establecimiento y la mejora de sistemas de concesión de licencias y cuotas. Algunos países del artículo 5 no incluyeron en sus PAK una estrategia a largo plazo detallada, aunque sí presentaron una idea general de dicha estrategia en sus planes para la etapa I.

18. Debido a que la financiación asociada a la etapa I de los PAK estuvo vinculada principalmente al cumplimiento de la primera reducción de 10 % con respecto al nivel de referencia de consumo de HFC, los países del artículo 5 se centraron en actividades que podían cumplirse con la financiación disponible a la vez que gestionaban las etapas finales de la eliminación total de los HCFC. En general los países no optaron por

reducir el consumo de HFC anticipándose a las metas del Protocolo de Montreal⁷ y casi no se utilizó la financiación adicional brindada como incentivo a países de bajo volumen de consumo para que redujeran en un 10 % su consumo de HFC⁸, en vez de su nivel de referencia de consumo de HFC, lo que sugiere que no constituyó un incentivo efectivo para una planificación más ambiciosa. Varias etapas finales de los PGEH y la etapa I de los PAK podrían haberse presentado conjuntamente, pero eso no se concretó debido a que a las DNO y a los organismos bilaterales y de ejecución les resultó difícil trabajar en ambas propuestas al mismo tiempo.

19. Para el período de ejecución restante de la etapa I de los PAK y en preparación para la etapa II para el grupo 1 de países y la etapa I de los PAK para el grupo 2 de países hay una oportunidad para desarrollar un enfoque más estratégico e integrado. Esto requeriría tener un conocimiento más acabado de los sectores que utilizan HFC, incluidas las tecnologías que están en uso y el consumo de energía, las existencias de equipos, alternativas disponibles y potenciales mejoras en eficiencia energética, tendencias de mercado y aplicaciones/sectores en rápido crecimiento o que presentan desafíos particulares. Tal enfoque permitiría acciones más específicas en sectores económicos de usuarios finales de refrigeración y aire acondicionado de alto impacto, mejorando a la vez la eficiencia energética y promoviendo una refrigeración sostenible. La elaboración de esta estrategia requeriría un enfoque diferente al del diseño de los PAK, incluidos mejores datos de sectores económicos clave que utilizan HFC, yendo más allá de evaluaciones basadas en equipos, y un conocimiento más acabado de las condiciones de mercado locales, las políticas económicas, las proyecciones de crecimiento que afectan a sectores que utilizan HFC y la elección de planes que puedan encauzar a los países en el camino hacia una refrigeración sostenible de manera fluida y sistemática con un costo mínimo para la industria y los consumidores.

III. Evaluación de carencias y barreras clave

20. Las carencias y barreras identificadas con respecto a enfoques estratégicos para la aplicación de la Enmienda de Kigali se exponen a continuación clasificadas en cuatro categorías⁹:

A. Recopilación de datos y dinámicas de mercado

21. Las limitaciones de los enfoques estratégicos para la aplicación de la Enmienda de Kigali que tienen que ver con datos incluyen deficiencias en los datos de los niveles básicos de referencia de HFC y en el desglose de los HFC utilizados por sector y aplicación. Faltan herramientas de supervisión para actualizar periódicamente los datos luego de la elaboración de los PAK. Son limitados los datos que existen sobre tasas de fugas de refrigerantes en distintas aplicaciones y el conocimiento que se tiene para calcularlas, así como también es insuficiente la recopilación de datos a nivel nacional sobre el rendimiento de los equipos de refrigeración y aire acondicionado en términos de eficiencia energética. En muchos países, las estimaciones de datos de consumo se basan en aplicaciones y no se vinculan debidamente a sectores económicos, como comercio minorista, turismo, salud, producción agrícola de alimentos, refrigeración urbana con fines de confort y otros usos específicos. La mayoría de los países no realizan análisis de mercado ni proyecciones de tendencias para desarrollar modelos de escenarios avanzados para distintos sectores de consumo, lo que limita su capacidad para identificar oportunidades de reducción de los HFC y de eficiencia energética y restringe el diseño de marcos de políticas para distintos sectores sobre la base de datos empíricos. Hasta el momento, en la

⁷ La decisión 92/44 establece que las propuestas de proyectos que reduzcan el consumo de HFC anticipándose a las metas del Protocolo de Montreal podían considerarse caso por caso para países que tengan un fuerte nivel nacional de compromiso establecido para apoyar tales reducciones.

⁸ La decisión 92/37 b) ii) dispone un 20 % de financiación adicional para países con un consumo promedio de HFC de hasta 360 t en servicio técnico en los años de referencia que se comprometan a reducir el consumo en un 10 % de su consumo promedio de HFC en los años de referencia en vez del 10 % del nivel de referencia de consumo de HFC.

⁹ La evaluación se basa en las tres sesiones oficiosas de media jornada sobre enfoques estratégicos para la aplicación de la Enmienda de Kigali, consultas con expertos y asociaciones industriales, insumos aportados por organismos bilaterales y de ejecución y deliberaciones en reuniones de coordinación interinstitucional del Fondo Multilateral celebradas en septiembre de 2025 y marzo de 2026.

etapa I de los PAK las políticas se han centrado principalmente en prohibiciones de aplicaciones específicas más que en medidas estratégicas más amplias que permitan una reducción a largo plazo.

B. Infraestructura técnica y transición tecnológica

22. Los desafíos y limitaciones en materia de transición tecnológica varían de país a país, dependiendo de su tamaño, nivel de desarrollo industrial, proximidad a otros mercados que ofrecen nuevas tecnologías, disponibilidad de conocimientos especializados locales que abarquen distintos segmentos de refrigeración y la existencia de fabricación local de equipos de refrigeración y aire acondicionado.

Sector de fabricación de equipos de refrigeración y aire acondicionado

23. Solo 16 de los 85 países con PAK aprobados han incluido actividades para reducir el consumo de HFC en sectores fabricantes donde hay alternativas disponibles y la transición es posible, mayormente en equipos de refrigeración doméstica y equipos autónomos de refrigeración comercial, y en algunos casos equipos de aire acondicionado residencial.

24. En países que cuentan con fabricación local de equipos de refrigeración y aire acondicionado uno de los desafíos clave que se enfrenta en la transición hacia alternativas de bajo PCA es el acceso a refrigerantes y componentes compatibles. Si bien el abastecimiento es suficiente para algunas aplicaciones (por ejemplo, refrigeración comercial autónoma y refrigeración doméstica), las cadenas de abastecimiento siguen siendo débiles para otras aplicaciones, con disponibilidad limitada e inestable de equipos, refrigerantes y repuestos en muchos países. Las PYMES enfrentan importantes dificultades en la adopción de nuevas tecnologías, entre ellas una limitada capacidad técnica y financiera y restricciones relacionadas con el mercado, tales como bajo poder de negociación y menores volúmenes de fabricación. Los países del artículo 5 necesitan tener un conocimiento más acabado de las tendencias de mercado mundiales y regionales a la hora de seleccionar y adoptar tecnologías. Es crucial que cuenten con acceso periódico a información de mercado actualizada a través de los organismos de ejecución, expertos y asociaciones de refrigeración que les permita diseñar estrategias de transición más realistas y ejecutables.

25. En refrigeración comercial e industrial de gran tamaño, los principales desafíos incluyen la amplia variedad de equipos y aplicaciones, que requieren múltiples soluciones, y la necesidad de desarrollar conocimientos técnicos especializados para diseñar y fabricar sistemas con tecnologías de bajo PCA que utilicen refrigerantes que son inflamables, tóxicos o que operen a alta presión. Esta carencia en materia de capacidad también afecta al subsector de instalación y montaje a nivel local, que abastece a una porción significativa de estos sistemas.

26. Un desafío que enfrentan tanto países fabricantes como países importadores (incluida la mayoría de los países de bajo consumo) consiste en contar con infraestructura y capacitación de seguridad adecuadas para la instalación y el servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado que utilizan refrigerantes A2L y A3¹⁰. Es necesario actualizar las normas y reglamentaciones de transporte, almacenamiento, instalación, servicio técnico y desmantelamiento, junto con los códigos de seguridad y reglamentaciones de construcción. Muchos países del artículo 5 están empezando a abordar esto a través de asistencia técnica en la etapa I de sus PAK. También deberían incorporarse consideraciones de eficiencia energética en las reglamentaciones de fabricación e importación de equipos, acompañadas de actividades de sensibilización para apoyar la aceptación y adopción de tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética por parte de los usuarios finales.

¹⁰ Los refrigerantes A2L son no tóxicos, levemente inflamables y con mayor eficiencia energética (por ejemplo, R-454A), mientras que los refrigerantes A3 son naturales y no tóxicos, pero altamente inflamables (por ejemplo, R-290).

Sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado

27. A lo largo de los últimos 15 años, las actividades de los PGEH han sentado las bases para la capacitación de técnicos, la certificación en buenas prácticas de servicio técnico y la manipulación de tecnologías de bajo PCA en el sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado. Partiendo de estos avances, se podrían dirigir esfuerzos adicionales a ampliar la cobertura de capacitación, que sigue siendo despareja entre los distintos países, y fortalecer esquemas de certificación, que aún son muy recientes o todavía no están plenamente en funcionamiento o aplicados. Se han establecido ampliamente sistemas de recuperación, reciclaje y, donde es pertinente, regeneración, pero algunos países, en especial los más pequeños, carecen de los marcos normativos necesarios para sostener esos sistemas y se requieren esfuerzos adicionales para apoyar su sostenibilidad a largo plazo.

28. Algunos de los aspectos clave que requieren esfuerzos continuos para facilitar la adopción sostenida de alternativas de bajo PCA incluyen el garantizar que los técnicos informales también estén comprendidos en la capacitación, la sensibilización de usuarios finales, las actualizaciones de normas y el diseño de estrategias de gestión de la vida útil de los refrigerantes.

29. El actual desarrollo acelerado de herramientas digitales y asistidas por IA crea nuevas oportunidades para optimizar la provisión de servicios, mejorar la fiabilidad de los equipos y mejorar las instalaciones y la gestión de la mano de obra. Su uso en la mayoría de los países del artículo 5 es aún limitado y no ha sido por lo general puesto a prueba. Solo en unos pocos casos de la etapa I de los PAK se ha empezado a aprovechar estas oportunidades. En la preparación de los PAK se debería incluir una evaluación más sistemática de las herramientas, materiales y recursos digitales disponibles.

30. Si bien tradicionalmente el apoyo al sector de servicio técnico ha estado determinado por las sustancias, el contexto actual reclama un enfoque más coherente en función del mercado. Como ya se ha planteado en varios PAK para países grandes, la capacitación y certificación debería estar vinculada a aplicaciones y no a sustancias o buenas prácticas generales. Se debería apoyar a los usuarios finales en materia de calidad, seguridad y eficiencia y se deberían fortalecer los marcos institucionales para servicio técnico y gestión de la vida útil de los refrigerantes. Los organismos de ejecución podrían también considerar la posibilidad de identificar, adaptar y aplicar sistemáticamente las herramientas, materiales de capacitación y soluciones digitales existentes en la ejecución de sus PAK, según la evaluación que hagan los países de su pertinencia para las condiciones locales. También se podrían realizar actividades de asistencia técnica en el marco de los PAK tendientes a facilitar el uso de herramientas digitales y asistidas por IA por parte de los usuarios finales y comprobar si aportan ventajas, a fin de promover una mayor adopción en los casos en que se demuestren esas ventajas.

C. Adopción por parte de los usuarios finales

31. Las actividades realizadas en el sector de servicio técnico en el marco de los PGEH y la etapa I de los PAK han incluido proyectos pilotos para mostrar el uso de tecnologías alternativas en aplicaciones específicas en las que es necesario promover tales alternativas y sensibilizar a los usuarios sobre la necesidad de adoptarlas. Últimamente, estos proyectos se han incorporado a los PAK o presentado aparte como proyectos piloto conforme a la decisión 91/65 dados los beneficios en materia de eficiencia energética que se deben lograr. Sin embargo, estas actividades se basan mayoritariamente en oportunidades específicas detectadas dentro de la duración de la etapa I de los PAK y no son parte de una estrategia a largo plazo para promover la transición tecnológica en sectores de usuarios clave.

32. Las principales barreras que se interponen a la adopción de equipos de alta eficiencia energética que utilizan tecnologías de bajo PCA por parte de los usuarios finales son los altos costos iniciales que implica y el acceso limitado a financiación (tema que se trata en mayor detalle más adelante en la sección *Financiación y restricciones en materia de costo de capital*), combinado con una baja conciencia sobre las ventajas de utilizar tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética. Preocupaciones generadas por

la inflamabilidad de los refrigerantes, una limitada disponibilidad de equipos con alta eficiencia energética en los distintos países y la falta de información sobre proveedores son factores que contribuyen también a desalentar a los proveedores locales que podrían no estar aún preparados para abastecer este mercado. En el caso de instalaciones que requieren grandes inversiones, los proveedores son reacios a introducir nuevas tecnologías que podrían plantear incertidumbres en términos de funcionamiento y servicio posventa, perpetuando así los bancos instalados de equipos que utilizan HFC.

33. Otro desafío crítico es la poca consideración que se da a tecnologías de refrigeración en la etapa de planificación de edificaciones e infraestructura, en particular en la planificación urbana y el diseño de proyectos de grandes dimensiones, salvo cuando los desarrolladores priorizan la sostenibilidad ambiental o procuran certificaciones como la LEED¹¹ u otros esquemas de construcción ecológica. Cuando las edificaciones y la infraestructura se planifican sin tener en cuenta energías renovables accesibles, potencial de refrigeración de distrito o medidas de refrigeración pasiva, pueden perderse oportunidades para evitar que en el futuro el uso de HFC quede como opción fija establecida. Una vez que empieza el proceso de construcción, estas elecciones son difíciles de revertir. Esta carencia sistémica no se aborda en los PAK.

Financiación y restricciones en materia de costo de capital

34. Una barrera importante a la adopción de tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética es la limitada disponibilidad de financiación asequible para los usuarios finales y las PYMES. Los altos costos de inversión inicial, combinados con el elevado costo de capital en muchos países del artículo 5, reducen significativamente el atractivo de sustituir los equipos existentes que utilizan HFC. Las instituciones financieras carecen muchas veces de las herramientas, datos y confianza necesarios para otorgar préstamos en base a beneficios de eficiencia energética esperados, dado que los ahorros no se miden, verifican ni reconocen sistemáticamente como base de solvencia crediticia. Las inversiones relacionadas con la refrigeración son percibidas como de alto riesgo debido a los limitados datos de resultados, la incertidumbre en torno a la confiabilidad de la tecnología y la ausencia de garantías o instrumentos de reducción de riesgos.

35. Estas restricciones son particularmente agudas para las PYMES y para usuarios finales comerciales, que suelen estar sujetos a expectativas de amortización cortas, garantías limitadas y acceso restringido a líneas de crédito en condiciones favorables. La falta de productos financieros específicos para refrigeración sostenible, como líneas de crédito verde, préstamos sujetos a resultados o mecanismos de distribución del riesgo, son factores adicionales que ralentizan la aceptación por parte del mercado. Si no se atienden estas barreras en materia de financiación, la transición hacia tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética seguirá estando limitada a proyectos piloto aislados, y el potencial de reducción de los HFC y ahorro energético a gran escala no se concretará.

D. Coherencia institucional y de políticas

36. Las carencias identificadas que impiden la integración adecuada de la eficiencia energética en la reducción de los HFC incluyen la falta de coherencia en la elaboración y aplicación de normas mínimas de eficiencia energética en los países del artículo 5, la necesidad de fortalecer la base reglamentaria para la medición, notificación y mejora de la eficiencia energética en aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado y la limitada capacidad de prueba de eficiencia energética.

37. Otro desafío tiene que ver con la limitación de la eficiencia energética a ahorros vinculados con la ampliación de los niveles de diseño energético o la promoción de prácticas de servicio técnico con alta eficiencia energética. Ampliar el alcance de la eficiencia energética de manera de considerar la reducción de las cargas de refrigeración, la utilización de energías renovables y otras medidas relacionadas ampliaría el

¹¹ Liderazgo en Energía y Diseño Medioambiental

alcance de la integración para maximizar la eficiencia energética a la vez que se reduce el consumo de sustancias controladas.

38. Otra consideración a tener en cuenta en la integración de la eficiencia energética en la reducción de los HFC es la necesidad de profundizar la coordinación entre instituciones gubernamentales con competencia en materia del Protocolo de Montreal y la eficiencia energética. Esto es necesario para garantizar que las tecnologías alternativas de bajo PCA que se introducen durante la reducción también brinden beneficios en materia de eficiencia energética y que esos beneficios se puedan medir debidamente.

39. En el cuadro 1 se resumen las principales barreras y sus implicaciones para un enfoque estratégico para la aplicación de la Enmienda de Kigali.

Cuadro 1: Principales barreras e implicaciones para un enfoque estratégico

Área	Principales barreras	Implicaciones para un enfoque estratégico
Datos y supervisión	Datos de referencia de HFC y sectoriales débiles; herramientas de supervisión limitadas; escasos datos sobre rendimiento energético y planes de transición para sectores económicos	Identificación limitada de oportunidades de reducción de HFC y de eficiencia energética; debilitamiento del diseño de políticas e impacto reducido
Fabricación	Acceso limitado a refrigerantes/componentes de bajo PCA; deficiente inteligencia de mercado; carencias en materia de normas, reglamentaciones de eficiencia energética y seguridad	Restricciones que afectan una transición tecnológica ordenada y la adopción de las mejores opciones de eficiencia energética
Sector de servicio técnico	Niveles desparejos de capacitación, certificación y herramientas; falta de normas, infraestructura de seguridad y capacidad de gestión de la vida útil de los refrigerantes; información de mercado débil	Restricciones a la adopción segura y oportuna de tecnologías alternativas de bajo PCA y con alta eficiencia energética; debilitamiento de la recuperación, reciclaje y regeneración de refrigerantes controlados
Final de la vida útil	Ausencia de políticas y sistemas de gestión de la vida útil de los refrigerantes	Aumento de las emisiones de refrigerantes y afectación del potencial de recuperación de refrigerantes
Usuarios finales	Baja conciencia de los beneficios; preocupaciones en materia de seguridad; acceso limitado a productos de bajo PCA eficientes; información sobre proveedores inadecuada; <i>Financiación:</i> Costos iniciales altos; acceso limitado a créditos; alto costo de capital; falta de productos financieros específicos para refrigeración; débil financiabilidad de las inversiones en eficiencia energética; datos limitados para avales	Restricciones a la adopción de tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética; transformación de mercado más lenta; se requiere desarrollar modalidades de financiación alternativas y contar con una mayor participación de instituciones financieras
Eficiencia energética	Debilidad / falta de coherencia de las normas mínimas de eficiencia energética; capacidad limitada de prueba y aplicación; las políticas se centran por separado en la reducción de refrigerantes y la eficiencia energética sin integración entre ambas	Las ganancias obtenidas en materia de eficiencia energética no se mantienen en forma paralela a la reducción de los HFC
Políticas	Políticas fragmentadas y no coordinadas	Efectividad estratégica de la transición a tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética reducida; falta de armonización con los planes de acción nacionales en materia de refrigeración y las contribuciones determinadas a nivel nacional
Instituciones y financiación	Limitada coordinación entre el Protocolo de Montreal y las instituciones energéticas; capacidad de medición de impacto débil; el alcance de las actividades podría trascender el área de trabajo de la DNO	Sinergias reducidas entre la reducción de los HFC y las mejoras en eficiencia energética; dificultades en la medición de los resultados en materia de eficiencia energética; se requieren ajustes institucionales

IV. Observaciones de la Secretaría

IV.1 Oportunidades estratégicas y cinco áreas de acción

40. Las siguientes cinco áreas de oportunidades estratégicas surgen del análisis anterior realizado para consideración del Comité Ejecutivo. En su conjunto, podrían servir de elementos constitutivos de un enfoque estratégico para la aplicación de la Enmienda de Kigali que sea más exhaustivo, medible y armonizado con las prioridades nacionales que el modelo actual por proyectos individuales.

Oportunidad 1: Fortalecimiento de los sistemas de datos y la inteligencia de mercado

41. Durante la ejecución de los PAK, los países del artículo 5, apoyados por los organismos de ejecución, podrían considerar una gama de medidas para mejorar el registro y mantenimiento periódicos de datos. Las encuestas de PAK iniciales deberían servir como fundamento para la recopilación de datos y deberían mantenerse y actualizarse periódicamente. Los países precisarían adoptar metodologías y políticas normalizadas para la actualización periódica de datos de consumo de HFC e inventarios de equipos, así como fortalecer sus mecanismos existentes de captación de dinámicas de mercado y tendencias de consumo. El desglose a nivel de sector debería refinarse progresivamente y deberían adaptarse las bases de datos nacionales de manera que cumplan con estos requerimientos cambiantes.

42. Otras medidas que pueden adoptarse para mejorar la recopilación periódica de datos y su gestión¹² incluyen el establecimiento de requisitos de notificación obligatoria de uso de refrigerantes para los principales usuarios finales, el fortalecimiento de registros y sistemas de certificación de técnicos, prohibición de bombonas desechables, marcos obligatorios de seguimiento y notificación de refrigerantes y la introducción de instrumentos de trazabilidad tales como cuadernos de registro digitales y bombonas con código QR¹³. Esto permitiría también un control de calidad de los refrigerantes que ingresan a los mercados.

43. Podrían integrarse sistemáticamente datos relacionados con el servicio técnico, incluidas fugas de refrigerantes y consumo de servicio técnico. Herramientas de supervisión digitales y basadas en IA, como las plataformas móviles para recopilación de datos de servicio técnico, o los sistemas basados en sensores para que los equipos midan continuamente la temperatura, presión, consumo de electricidad y niveles de refrigerantes y generen datos para gestión del rendimiento, mantenimiento y cumplimiento, podrían brindar apoyo adicional para el registro, la verificación y el mantenimiento a largo plazo de los datos.

44. La implementación de un sistema mejorado de registro y mantenimiento de datos requerirá fortalecer las capacidades nacionales en materia de análisis estadístico y predicción y mejorar los marcos de gobernanza de datos, incluidas salvaguardias para la privacidad de los datos e incentivos para el intercambio de datos. Normalizar los datos y la información con arreglo a requisitos estadísticos locales también facilitaría y agilizaría la notificación y el intercambio de datos con distintas entidades¹⁴.

¹² Un ejemplo de recursos disponibles para la gestión de datos es Kigali Sim, recientemente desarrollado por la Universidad de California, Berkeley en colaboración con la Secretaría del Fondo Multilateral. Se trata de una herramienta interactiva de código abierto apoyada por IA desarrollada para ayudar a los usuarios a ingresar datos nacionales y en base a esos datos simular rápidamente políticas que conduzcan al cumplimiento de la Enmienda de Kigali.

¹³ Otro ejemplo es la trazabilidad de refrigerantes sobre la base de cadenas de bloque, pero esto está aún en fase experimental. Varios países que no están comprendidos en el artículo 5 están priorizando primero la trazabilidad digital. La cadena de bloques se considera el siguiente paso en innovación.

¹⁴ Normalizar parcialmente los datos de HFC con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), que clasifica actividades económicas (por ejemplo, fabricación de refrigeradores, procesamiento de alimentos, transporte), podría ser viable como medida para vincular el consumo de HFC con sectores económicos a nivel agregado. Por ejemplo, “refrigeración comercial” corresponde a la categoría CIIU de comercio mayorista y minorista, mientras que “refrigeración industrial” corresponde a procesamiento de alimentos, entre otras.

45. También se requiere creación de capacidad para mejorar la recopilación de datos, la gestión de datos y la supervisión en materia de resultados de eficiencia energética, incluido rastreando beneficios complementarios como ahorro energético y reducción de emisiones. Esto debería incluir la colaboración con grupos industriales/empresariales, asociaciones profesionales e instituciones académicas para desarrollar las capacidades de los expertos locales con respecto a las necesidades de datos para el Protocolo de Montreal.

46. Partiendo de la experiencia adquirida en la preparación y ejecución de la etapa I de los PAK en los países del grupo 1, los organismos bilaterales y de ejecución podrían actualizar sus metodologías de recopilación de datos para atender las necesidades de información de la etapa II (o la etapa I para los países del grupo 2). Esto requerirá un mayor conocimiento de políticas económicas y de eficiencia energética en sectores clave, incluidos sectores emergentes, equipos que están en funcionamiento y patrones de consumo de energía, tecnologías accesibles y el potencial de ganancias energéticas alcanzables. El fortalecimiento de la capacidad de los países del artículo 5 para recopilar y gestionar esta información conducirá al diseño de intervenciones más estratégicas y dirigidas en la etapa II de los PAK.

Oportunidad 2: Adopción acelerada de tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética en los sectores de fabricación

47. La asistencia prestada por el Fondo Multilateral a empresas fabricantes admisibles ha resultado eficaz para apoyar transiciones tecnológicas y sigue siendo un fuerte factor de apoyo clave para los países del artículo 5. Esta asistencia debería continuar, con medidas adicionales para atender cuestiones identificadas en la sección III.B para la transición hacia tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética que promuevan la refrigeración sostenible.

48. Podría considerarse la posibilidad de adoptar medidas complementarias para mejorar el acceso a refrigerantes y componentes en varias aplicaciones, fortalecer las cadenas de abastecimiento regionales y locales y ampliar el acceso a información de mercado para apoyar procesos mejorados de toma de decisiones y la priorización de sectores y aplicaciones donde haya tecnologías alternativas disponibles y la transición sea técnica y económicamente viable. En conjunto, estas medidas podrían apoyar una transición ordenada en todos los sectores de fabricación, tomando en cuenta la accesibilidad de tecnología y la preparación de usuarios específicos.

49. El Comité Ejecutivo ha adoptado medidas para atender las necesidades específicas de las PYMES. Prestarles más apoyo dedicado podría contribuir a profundizar su participación efectiva en la transición y facilitar la ejecución oportuna de planes de transición. Esto podría incluir asistencia técnica especializada en materia de diseño de productos, procesos de fabricación y manipulación segura de alternativas de bajo PCA en fabricación y servicio técnico.

50. Dada la amplia gama de equipos y aplicaciones en refrigeración comercial e industrial y en aire acondicionado comercial, muchos de los cuales requieren soluciones diseñadas a medida, la atención debería ir más allá de los fabricantes y abarcar al subsector de instalación y montaje a nivel local para que puedan diseñar, abastecer e instalar sistemas con alta eficiencia energética basados en tecnologías de bajo PCA¹⁵. Debido a que estos sistemas apoyarán al crecimiento en la cadena de frío y la infraestructura de refrigeración para fines de confort en muchos países del artículo 5, debería prestarse especial atención al establecimiento de infraestructura de seguridad y a la elaboración, aprobación y adopción de normas para la manipulación de tecnologías inflamables o tóxicas.

51. Una estrategia sectorial exhaustiva para aplicaciones específicas de fabricación es un factor de habilitación clave para la transición más amplia hacia tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética. Mediante la integración de componentes técnicos, de políticas y de creación de capacidad en un

¹⁵ En la presente reunión el Comité Ejecutivo considerará información actualizada sobre el subsector de instalación y montaje local (decisión 95/89 c)), examinada en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/58.

único marco coherente, tal estrategia brindaría a todas las empresas de fabricación, tanto grandes como pequeñas, orientación clara en materia de vías de adopción de tecnologías. Esa claridad es esencial para permitir decisiones en materia de planificación e inversión eficaces en función de los costos, reducir la incertidumbre a lo largo de la cadena de abastecimiento y garantizar que ninguna empresa quede atrás en la transición hacia alternativas.

52. En definitiva, el éxito de esta transición depende de una fuerte coordinación entre todas las autoridades nacionales pertinentes, incluidas las encargadas de la eficiencia energética. Mediante la armonización de marcos normativos, señales de mercado y esfuerzos de creación de capacidad, los gobiernos pueden crear las condiciones necesarias para que todos los interesados cumplan con las metas nacionales de eliminación en forma efectiva y oportuna. La colaboración proactiva entre la industria y los encargados de la formulación de políticas será esencial para garantizar que las estrategias sectoriales sigan respondiendo a las cambiantes realidades técnicas y de mercado.

Oportunidad 3: Transformar el apoyo prestado al sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado

53. La experiencia de ejecución en el sector de servicio técnico sugiere que podría existir una oportunidad para rediseñar el apoyo, de manera de hacerlo más eficaz, mensurable, orientado por el mercado y sostenible. Un posible enfoque podría consistir en intervenciones de reestructura en tono a cuatro grupos de interesados clave, a saber, mano de obra (personas que trabajan en servicio técnico e instalación), proveedores de servicios (contratistas), usuarios finales e instituciones, y vincularlas a evaluaciones de todo el sector que conecten aplicaciones con tipos de usuarios, requisitos operativos, prácticas de mercado y factores económicos de brindar servicio técnico en distintas categorías.

54. La capacitación de los técnicos se podría reorientar hacia un enfoque impulsado por el mercado y articulado con aplicaciones y grupos objetivo específicos, en vez de un enfoque impulsado por sustancias. Los servicios posventa de los fabricantes, los contratistas y las empresas con capacidad interna de servicio técnico deben tener una participación activa en la promoción de buenas prácticas de servicio técnico y tecnologías de bajo PCA. Los usuarios finales y sus proveedores cumplen un papel crucial en la creación de las condiciones de mercado necesarias para un servicio técnico de calidad. La dimensión institucional es esencial para normalizar y sostener buenas prácticas de servicio técnico y la adopción de tecnologías de bajo PCA y para generar igualdad de condiciones en el mercado.

55. Para promover la coherencia entre países en materia de capacitación y certificación de técnicos y garantizar que existan las competencias mínimas requeridas para trabajar de forma segura con tecnologías de bajo PCA a la vez que se mantiene la eficiencia energética, los organismos bilaterales y de ejecución podrían desarrollar módulos mundiales o regionales que puedan adoptarse a nivel nacional, en vez de crear nuevos programas de estudio para cada país. Esto reduciría la duplicación y ayudaría a garantizar un nivel equiparable de calidad en la capacitación, dado que las competencias básicas se determinan en gran medida por los equipos para los que se brinda servicio técnico, más que por el contexto nacional. Esquemas de certificación reconocidos a nivel regional también podrían apoyar la movilidad y normalización de la mano de obra, donde ello sea pertinente. Institutos técnicos y de investigación nacionales y asociaciones de refrigeración y aire acondicionado internacionales o regionales podrían apoyar el desarrollo, la adaptación y la difusión de estos marcos.

56. Estrategias más eficaces y autosuficientes de gestión de la vida útil de los refrigerantes requerirán el establecimiento de marcos normativos robustos diseñados a medida de las circunstancias nacionales y conforme a los acuerdos ambientales multilaterales aplicables. Estos marcos deberían tener funciones y responsabilidades claramente definidas para todos los interesados, garantizar la participación del sector privado en el diseño y la implementación, identificar necesidades de infraestructura apropiadas, atender los requisitos económicos y logísticos de las actividades de gestión de la vida útil de los refrigerantes, obtener fuentes de financiación sostenibles e incorporar mecanismos de sugerencias de los interesados para apoyar

el perfeccionamiento continuo de las políticas. Esto podría requerir modelos de gestión integrados y marcos normativos integrados para llevar a cabo la gestión de la vida útil de los refrigerantes y los equipos. El Comité Ejecutivo está considerando este tema¹⁶ y las conclusiones de estas deliberaciones podrían también integrarse en los enfoques estratégicos para la aplicación de la Enmienda de Kigali.

57. El apoyo prestado al sector de servicio técnico debería también fortalecer las cadenas de abastecimiento locales mejorando el acceso a alternativas de refrigerantes, equipos y componentes. Esto podría incluir vincular a interesados con proveedores de tecnología, distribuidores y proyectos piloto en curso o futuros para facilitar el acceso a soluciones comprobadas y apoyar el desarrollo de la cadena de abastecimiento. Hasta el momento ha habido pocos esfuerzos en ese sentido. Dar participación a distribuidores de equipos y componentes puede acelerar la disponibilidad y la adopción de tecnologías alternativas, influenciar las decisiones de los usuarios finales y brindar plataformas para medidas complementarias, como financiación de bajo costo para compra de equipos de bajo PCA y con alta eficiencia energética y sensibilización de los consumidores.

58. En cuanto a enfoques innovadores en el sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado, teniendo en cuenta herramientas digitales y asistidas por IA, con el avance de la IA y la expansión de productos de supervisión accesibles para una amplia gama de usuarios finales¹⁷, surge la necesidad de evaluar oportunidades para una mayor integración de estas herramientas en las actividades del sector de servicio técnico a fin de mejorar la detección de fugas y fallas, minimizar emisiones, evitar consumo energético innecesario e incorporar a los usuarios finales en el proceso de operación inteligente de sus inversiones.

59. El uso de estas herramientas en plataformas de capacitación/certificación podría acelerar la adopción de tecnologías y el despliegue seguro de alternativas. Para promover la innovación en el sector de servicio técnico de equipos de refrigeración y aire acondicionado los organismos bilaterales y de ejecución ya están considerando en algunos países la posibilidad de prestar apoyo a escuelas técnicas para que incorporen capacitación en aplicaciones de IA, controles digitales y prácticas de servicio técnico que mantengan el nivel de eficiencia energética o lo mejoren. Esto podría incluir capacitación en realidad virtual y aumentada para mejorar la seguridad y las habilidades de los técnicos, plataformas digitales que conecten a usuarios finales con técnicos certificados y apoyo para nuevos oficios calificados en servicios de refrigeración sostenibles y digitales. Otras iniciativas incluyen aplicaciones móviles para notificación de fugas, diagnósticos asistidos por IA, identificaciones digitales para técnicos vinculadas a sistemas de certificación y promoción de modelos de gestión basados en mantenimiento predictivo mediante IA para optimizar el desempeño del sistema, evitar fallas y mejorar la eficiencia energética.

60. Sobre la base de la información brindada en esta sección, el Comité Ejecutivo podría estimar oportuno solicitar a la Secretaría que prepare una evaluación de las actividades que se requieren y que aún no se han implementado en el sector de servicio técnico de equipos de refrigeración para la transición a alternativas de bajo PCA, teniendo en cuenta un enfoque integrado para lograr una reducción sostenida de los HFC, mejorar la eficiencia energética, establecer vínculos con estrategias de gestión de la vida útil de los refrigerantes y promover la refrigeración sostenible.

¹⁶ Se solicitó entre otras cosas a la Secretaría que preparara, para la 100ª reunión, un documento sobre las modalidades de financiación, que incluyera elementos para el proyecto de directrices sobre los costos para ejecutar los planes elaborados de conformidad con la decisión 91/66, con miras a examinar el establecimiento de una ventana de financiación con arreglo a la decisión XXXV/11 de la 35ª reunión (decisión 97/89).

¹⁷ Por ejemplo, BACnet (Building Automation and Control Networks, o redes de control de automatización de edificios) es un protocolo de comunicación abierto normalizado diseñado para automatización de edificios que permite la interoperabilidad entre dispositivos de distintos fabricantes. Hasta el momento el uso de BACnet y la operación y supervisión remotos de grandes instalaciones han estado limitados a productos de alto nivel y a inversiones más grandes, siendo mínimo el apoyo para pequeños y medianos proveedores de servicio y aplicaciones.

Oportunidad 4: Ampliación de la participación de los usuarios finales y modalidades de financiación alternativas

Ampliación

61. En los PGEH, PAK y proyectos piloto de eficiencia energética se han incluido proyectos para la demostración de equipos con alta eficiencia energética que utilizan tecnologías de bajo PCA en un número limitado de usuarios finales. En el informe sobre esquemas de incentivos para usuarios finales financiados en el marco de PGEH aprobados¹⁸ se indica que las demostraciones de tecnología han sido por lo general exitosas desde un punto de vista técnico, mientras que la replicabilidad ha sido generalmente limitada, sujeta a la tecnología específica seleccionada, las aplicaciones y las circunstancias de los mercados locales. No obstante, la ampliación de la escala de sustitución de equipos de los usuarios finales suele darse fuera del ámbito del Fondo Multilateral.

62. A diferencia de los proyectos de inversión en fabricación, donde la eficacia en función de los costos se evalúa por kilogramo eliminado, los proyectos de usuarios finales han sido financiados dentro del presupuesto general del sector de servicio técnico. Si bien los niveles altos de cofinanciación de beneficiarios (50-85 %)¹⁹ demuestran que existe un fuerte compromiso con la adopción de tecnologías alternativas por los beneficiarios participantes, hasta el momento estos proyectos solo han alcanzado a un número limitado de usuarios finales. Por lo tanto, se requerirán mayores esfuerzos para facilitar la ampliación de la escala del apoyo prestado, pasando de un nivel piloto a un apoyo amplio para un sector o sectores específicos, así como la consideración de enfoques y modalidades de financiación alternativas y asociaciones estratégicas con una gama más amplia de actores.

63. Durante las deliberaciones mantenidas en las sesiones de media jornada los participantes hicieron hincapié en lo importante que es la incorporación de los usuarios finales para lograr un impacto mayor, a la vez que señalaron que hacerlo en base a subsidios no sería viable. En algunas de las intervenciones se expresó interés en que la Secretaría explorara e informara sobre métodos de financiación más viables que los subsidios, tales como microfinanciación y fondos rotatorios, para permitir que más usuarios finales se pasen a tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética.

64. Estimular una transición más rápida a tecnologías alternativas requiere más que un número limitado de proyectos piloto o de demostración, a fin de generar suficiente interés para ampliar la escala de la adopción e inducir el desarrollo de la cadena de abastecimiento pertinente. Abordar a los usuarios finales de manera más sistemática requeriría esfuerzos y financiación adicionales. El Comité Ejecutivo podría diseñar una intervención de ampliación de la asistencia a usuarios finales en el marco del Fondo Multilateral, orientada por principios de claridad en el enfoque, predictibilidad y el logro de resultados cuantitativos mensurables.

65. Los organismos bilaterales y de ejecución necesitarían asumir trabajo adicional para prestar asistencia a los países del artículo 5 en su relevamiento de usuarios finales según la aplicación y el sector económico al que pertenecen esos usuarios, identificar qué grupos de usuarios finales tendrían un potencial mayor para hacer la transición hacia tecnologías de bajo PCA y apoyar la elaboración de reglamentaciones que ayuden a garantizar la sostenibilidad de las intervenciones. Esto también implicará dirigirse a un público más amplio (por ejemplo, desarrolladores, hoteles, empresas de construcción, entre otros) para apoyar la transición a alternativas de bajo PCA y con mayor eficiencia energética a través de campañas de sensibilización que demuestren los beneficios económicos prácticos.

66. Un beneficio clave inmediato de la ampliación de la escala de las intervenciones con usuarios finales de equipos de refrigeración y aire acondicionado es el retiro temprano de depósitos emisores existentes de

¹⁸ UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/43. En la primera reunión de 2028 se presentará un informe actualizado sobre este asunto (decisión 92/36).

¹⁹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/43

HFC de alto PCA de los equipos en funcionamiento. Esto produce reducciones rápidas y mensurables en las emisiones de HFC, a la vez que previene consumos futuros relacionados con el servicio técnico, acelerando de esa manera la reducción de los HFC y reduciendo los riesgos de incumplimiento. Además, habilita la sustitución de sistemas viejos e ineficientes, reemplazándolos con equipos de bajo consumo energético. Las intervenciones dirigidas a usuarios finales deben considerarse también a la luz de la estrategia del país en materia de gestión de la vida útil de los refrigerantes, dado que la sustitución de equipos podría proporcionar importantes cantidades de refrigerantes para recuperación y reutilización y regeneración (o destrucción cuando sean inutilizables) y podrían generarse ingresos con los equipos descartados.

Estrategias sectoriales

67. El proceso de elaboración de PAK podría servir para identificar posibles sectores económicos clave que tienen un uso concentrado de HFC y un importante potencial de ahorro energético, donde con asistencia dirigida se apoyaría una transición fluida a la reducción de los HFC sin afectar las actividades principales y las contribuciones económicas. Priorizar uno o dos sectores dependerá de una combinación de características del mercado local e impacto, que se determinarían sobre la base de factores tales como consumo de HFC, potencial ahorro energético y justificación económica, replicabilidad (por ejemplo, trabajo con cadenas o flotas), preparación técnica y viabilidad institucional o de gobernanza (cómo se vinculan y regulan los sectores), entre otros.

68. Algunos sectores potenciales podrían ser supermercados, establecimientos procesadores de carne o pescado, exportadores de flores, instalaciones de almacenamiento en frío y cadena de frío, que abarcan, entre otros, puertos o centros de distribución de alimentos, industrias de procesamiento de alimentos y bebida, hoteles y grandes instalaciones de hospitalidad, centros comerciales y edificios comerciales, hospitales, flotas de transporte refrigerado, centros de datos y otros. Debido a que las características y necesidades de los usuarios finales varían de un sector a otro, la adopción de enfoques sectoriales permitiría diseñar a medida la asistencia para atender necesidades específicas. Por ejemplo, una estrategia para prestar asistencia a grandes centros comerciales que dependen de sistemas basados en enfriadores tendría diferencias significativas con una estrategia que atendiera al sector pesquero, que abarca típicamente una gama más amplia de tecnologías y tamaños de sistemas y podría requerir orientación y apoyo técnicos más amplios.

69. Una estrategia para lograr la transición de equipos que utilizan HFC a tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética en un sector económico (o en una porción específica de un sector) requeriría una evaluación clara de la escala, viabilidad y oportunidades disponibles, así como de qué puede apoyarse a través de la asistencia del Fondo Multilateral y a través de otras fuentes de financiación. También requeriría considerar la disponibilidad de tecnologías alternativas y la capacidad para adoptarlas, incentivos de financiación, sistemas robustos de trazado y notificación, apoyo normativo, armonización con reglamentaciones en materia de eficiencia energética y sensibilización para mantener la participación de los interesados.

Diversificación de los instrumentos de financiación más allá de la financiación mediante subvenciones para el cumplimiento

70. Una restricción central que afecta la ampliación de la escala de adopción de tecnologías de bajo PCA y con alta eficiencia energética por parte de los usuarios finales es la limitada disponibilidad de financiación asequible. Los altos costos iniciales, el elevado costo de capital y la ausencia de productos financieros diseñados a medida para inversiones en refrigeración restringen la capacidad de los usuarios finales, en particular las PYMES, de reemplazar equipos existentes o invertir en sistemas eficientes nuevos. Las instituciones financieras carecen muchas veces de los datos y la confianza necesarios para otorgar préstamos en base a beneficios de eficiencia energética esperados y raramente consideran como activos rentables a las inversiones en refrigeración relacionadas. Además, pueden no ser conscientes del marco más amplio de PAK que se está implementando para considerar a estas como inversiones de prioridad. Por consiguiente, aun cuando los proyectos piloto demuestren un fuerte desempeño técnico, su replicación sigue siendo limitada.

71. Dadas estas restricciones, para permitir la adopción a gran escala es esencial diversificar los instrumentos financieros más allá de la financiación tradicional mediante subsidios. El Fondo Multilateral puede prestar asistencia a los países para la realización de evaluaciones de mercado dirigidas a cuantificar el potencial de ahorro energético que ofrece el uso de tecnologías de bajo PCA, relevar las condiciones de financiación, identificar carencias y diseñar planes de acción a medida de las circunstancias nacionales. Sobre la base de esta evaluación de mercado, el Fondo podrá actuar como un catalizador. Los recursos de los que dispone para subvenciones pueden facilitar el diseño y el despliegue de estructuras combinadas dedicadas para ampliar significativamente el volumen de financiación disponible para refrigeración sostenible sin aumentar la carga de subvenciones del Fondo.

72. Para abordar la reducción de los HFC y la eficiencia energética en el marco del apoyo del Fondo Multilateral, las subvenciones siguen cubriendo los sobrecostos de cumplimiento de la reducción de los HFC, mientras que una combinación de instrumentos de subvenciones y no subvenciones atrae capital privado e institucional para los beneficios complementarios de la eficiencia energética. En el cuadro 2 se muestran vías alternativas de financiación para actividades no relacionadas con el cumplimiento.

Cuadro 2: Vías de diversificación de la financiación no relacionadas con el cumplimiento

Vía de financiación	Tipo de instrumento
Financiación combinada de subvención y préstamo en condiciones favorables (refrigeración y aire acondicionado/industrial)	Subvención y préstamo en condiciones favorables, financiación combinada
Fondos rotatorios y líneas de crédito verde	Fondos rotatorios, crédito en condiciones favorables, arrendamiento, compra al por mayor
Financiación sujeta a resultados para ahorro energético	Pagos vinculados a rendimiento
Garantías e instrumentos de reducción de riesgos	Garantía de crédito parcial, tramo de primera pérdida

73. Los fondos rotatorios y las líneas de crédito verde, con recursos iniciales aportados por subvenciones del Fondo Multilateral y extendidos a través de líneas de crédito movilizadas por los organismos de ejecución en asociación con bancos de desarrollo nacionales, pueden ser instrumentos adecuados para usuarios finales. Dentro de las garantías y los instrumentos de reducción de riesgos, las garantías de crédito parciales y los tramos de primera pérdida reducen la prima de riesgo para entidades crediticias comerciales, permitiendo así el flujo de crédito a usuarios finales y nuevas tecnologías. El Fondo podría cubrir sobrecostos para la adopción de tecnologías de bajo PCA para bajar las comisiones de las garantías para los usuarios finales, especialmente los pequeños y medianos usuarios.

74. Estos instrumentos serían estructurados y desplegados por los organismos de ejecución en asociación con instituciones financieras pertinentes. Esta estructura puede aumentar la financiación total disponible por proyecto sin aumentar el gasto en subvenciones del Fondo Multilateral. Los países del artículo 5 que opten por este enfoque para la diversificación de instrumentos financieros necesitarían evaluar la capacidad existente de sus DNO para gestionar la necesidad de coordinación adicional con una gama más amplia de usuarios finales e instituciones financieras.

75. Sobre la base de la información proporcionada en esta sección, el Comité Ejecutivo podría estimar oportuno solicitar a la Secretaría que prepare una evaluación de actividades, modalidades de financiación alternativas y arreglos institucionales necesarios para diseñar una ampliación de la escala de la asistencia prestada a usuarios finales para la transición a alternativas de bajo PCA en futuras etapas de los PAK, incluidos los criterios para la selección de sectores prioritarios.

Oportunidad 5: Integración de la eficiencia energética como parte de la transición de refrigerantes y armonización con políticas nacionales

76. El Fondo Multilateral tiene un marco operativo para eficiencia energética durante la reducción de los HFC en varios sectores de fabricación de equipos y componentes, con su correspondiente ventana de financiación asociada (decisiones 94/60 y 95/87 a)), una ventana de financiación para proyectos pilotos de

eficiencia energética en el sector de servicio técnico que se extiende hasta la 100ª reunión del Comité Ejecutivo (decisiones 91/65 y 95/87 d)) y una ventana de financiación de proyectos piloto para una modalidad de fondos rotatorios para usuarios finales (decisión 95/87 c)). Por otra parte, en la decisión 97/88 b) se considera la posibilidad de proporcionar financiación para fortalecer o mejorar los centros de ensayos de eficiencia energética existentes en los países fabricantes, en el contexto de propuestas realizadas o presentadas en virtud de la decisión 94/60, mientras que el documento 98/59, que se considera en la presente reunión, examina la viabilidad de establecer centros de ensayos de eficiencia energética regionales adecuados para países de bajo consumo.

77. Partiendo de esta base, hay dos posibilidades que ameritan consideración. En primer lugar, se podría analizar el alcance del marco operativo del sector de fabricación para determinar si es posible ampliarlo a equipos más grandes diseñados a medida en los sectores comerciales de refrigeración y aire acondicionado donde se da una porción sustancial del consumo de HFC de alto PCA. Dicha ampliación requeriría un examen detenido de la complejidad técnica que supondría, lo que incluye, entre otros factores, la ausencia de normas mínimas de eficiencia energética para sistemas hechos a medida y los desafíos de medir y verificar mejoras en materia de eficiencia energética. Se puede estudiar la opción de prestar apoyo financiero a usuarios finales de tales equipos en los que no hay normas mínimas de eficiencia energética fácilmente disponibles, sobre la base de determinado rendimiento mayor en eficiencia energética. Esto podría catalizar la adopción de tecnologías con alta eficiencia energética. Por lo tanto, se podría considerar la posibilidad de brindar apoyo a fabricantes y/o usuarios finales.

78. En segundo lugar, los resultados y las lecciones adquiridas en las actuales actividades adicionales de eficiencia energética en el sector de servicio técnico de países de bajo consumo (decisión 89/6) y los proyectos piloto del sector de servicio técnico (decisión 91/65) podrían potencialmente servir de insumo para el diseño de un enfoque más sistemático para actividades de eficiencia energética fuera del sector de fabricación en la etapa II de los PAK. La ventana de financiación para proyectos piloto de eficiencia energética en el sector de servicio técnico apoya actividades tales como demostraciones de tecnologías de refrigeración y aire acondicionado de bajo PCA y con alta eficiencia energética, actualizaciones de programas de estudio y materiales de capacitación de técnicos para integrar consideraciones de eficiencia energética y seguridad, establecimiento o fortalecimiento de esquema de certificación de técnicos y coordinación institucional con autoridades nacionales en materia de eficiencia energética sobre medidas, incluidas normas mínimas de eficiencia energética, pruebas y normas.

79. Estos proyectos piloto están aún en etapa de ejecución y se espera que fortalezcan la integración de consideraciones de eficiencia energética en los esfuerzos de reducción de los HFC. No obstante, la experiencia de propuestas de proyectos indica que existe una amplia variedad en las capacidades nacionales para elaborar, actualizar y hacer cumplir normas mínimas de eficiencia energética y programas de etiquetado: algunos países carecen de normas mínimas de eficiencia energética para aplicaciones utilizadas habitualmente, mientras que en otros países las normas mínimas de eficiencia energética existentes están desactualizadas o se aplican y hacen cumplir muy laxamente. Además, persisten limitaciones en materia de infraestructura de prueba a nivel nacional y en marcos de políticas necesarios para apoyar una reducción de los HFC que sea eficiente en términos energéticos. Teniendo en cuenta los resultados y las lecciones aprendidas de estos proyectos piloto, se podría considerar la posibilidad de prestar apoyo adicional para actividades fuera del sector de fabricación como parte integral de futuras etapas de PAK para garantizar que estas carencias se atiendan de manera más sistemática y que se aumente o mantenga el nivel de eficiencia energética en el contexto de la reducción los HFC.

80. Los PAK podrían también armonizarse con las políticas nacionales de eficiencia energética y, donde existan, los planes de acción nacionales en materia de refrigeración. Los planes de acción nacionales en materia de refrigeración proporcionan un marco estratégico que vincula los objetivos de refrigeración con las prioridades de desarrollo nacionales, ayudando así a identificar sectores de alto impacto, oportunidades de ganancia en materia de eficiencia energética y los segmentos de usuarios finales más pertinentes para las intervenciones de los PAK. Pueden por lo tanto brindar insumos para el diseño de PAK indicando claramente

dónde es mayor la necesidad de tomar medidas y cómo deben secuenciarse las intervenciones. Fortalecer la coordinación interministerial entre las DNO y las autoridades energéticas es esencial para garantizar que las tecnologías de bajo PCA que ingresan también ofrezcan ganancias en materia de eficiencia energética y que esas ganancias se midan debidamente. Esto podría requerir ajustes institucionales más allá del alcance convencional de la labor de las DNO, incluidos mecanismos de coordinación formales con los organismos de regulación energética y, en algunos países, colaboración con los ministerios de finanzas y las autoridades de planificación urbana.

81. Sobre la base de la información brindada en esta sección, el Comité Ejecutivo podría estimar oportuno solicitar a la Secretaría que prepare una evaluación de la viabilidad de integrar actividades de mejora de la eficiencia energética dirigidas a sectores que no sean de fabricación durante la reducción de los HFC en futuras etapas de PAK en función de los resultados y lecciones aprendidas de los proyectos piloto ejecutados con arreglo a las decisiones 89/6 y 91/65, incluidas propuestas de medición y verificación requeridas.

IV.2 La cooperación regional como factor multiplicador

82. Una de las limitaciones identificadas en el uso de la cooperación regional como un canal para apoyar la aplicación de la Enmienda de Kigali es la amplia variedad de capacidades institucionales y técnicas entre los países. Estas diferencias incluyen, entre otras, disparidades en los sistemas de capacitación y certificación de técnicos, normas y marcos reglamentarios nacionales, capacidades de prueba de eficiencia energética, acceso a información de mercado confiable y capacidad para hacer cumplir las normas para hacer frente al comercio ilícito de sustancias controladas. Si bien los países del artículo 5 evalúan sus mercados locales cuando desarrollan nuevas etapas de los PGEH o PAK, las dinámicas de mercado suelen verse influenciadas por la disponibilidad de tecnologías más allá de las fronteras nacionales. Por lo tanto, expandir la coordinación regional para evaluar tendencias de mercado y de tecnologías es crucial, en particular dada la amplia gama de opciones disponibles para las distintas categorías de aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado y la necesidad de contar con una supervisión robusta de los HFC.

83. Las reuniones temáticas y redes regionales de AcciónOzono ofrecen oportunidades para que las DNO intercambien información y promuevan la cooperación, mientras que iniciativas tales como iPIC (mecanismo oficioso de consentimiento fundamentado previo) permiten un intercambio voluntario de información sobre comercio de SAO. Sobre la base de estos mecanismos, otros enfoques de coordinación regional podrían incluir evaluar la viabilidad de esquemas de compra regionales para mejorar el acceso a equipos, refrigerantes y componentes alternativos, aprovechando asociaciones regionales para obtener conocimientos técnicos y promover la armonización a nivel regional.

84. Además de los intercambios de información y los talleres temáticos regionales ya en curso, otras iniciativas de cooperación que podrían considerarse incluyen: explorar la posibilidad de compartir instalaciones de regeneración, infraestructuras de servicio técnico y depósitos de refrigerantes entre países de una misma región; apoyar iniciativas de transferencia de conocimientos estructuradas en asociación con organizaciones especializadas; reforzar la colaboración para combatir el comercio ilícito y el dumping de equipos; establecer plataformas regionales de supervisión, notificación y verificación en paralelo a la cooperación aduanera transfronteriza; y profundizar la capacitación aduanera a través de redes regionales. En relación con la eficiencia energética, se podría fortalecer la colaboración a través de instalaciones de prueba compartidas, el desarrollo de esquemas regionales de certificación y etiquetado y una mayor armonización de normas y códigos de refrigerantes y eficiencia energética, incluidas normas mínimas de eficiencia energética donde sea viable.

IV.3 Implicaciones para el diseño de la etapa II de los planes de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC

85. Las cinco áreas de oportunidades estratégicas presentadas en la sección IV.1 tienen implicaciones directas en cómo puede diseñarse la etapa II de los PAK. La etapa II de los PAK podría adoptar un enfoque de programa país, integrando las cinco áreas de oportunidades estratégicas en un marco nacional coherente en vez de que se presenten actividades autónomas en múltiples ventanas de financiación. Este enfoque se armonizaría con los planes de acción nacionales en materia de refrigeración, donde existan, se vincularían con políticas nacionales de eficiencia energética y se apoyarían en los sistemas de datos sectoriales más fuertes que identifique la oportunidad 1.

86. El diseño de la etapa II podría incluir un ejercicio de relevamiento sectorial que se nutra de la recopilación de datos de la etapa I, identificando uno o dos sectores económicos prioritarios en los que se pueden combinar factores tales como uso concentrado de HFC, potencial de eficiencia energética, preparación técnica y viabilidad institucional para lograr el mayor impacto. La selección de sectores prioritarios debería basarse en criterios acordados y los componentes sectoriales resultantes deberían incluir resultados claramente definidos con metas cuantitativas tanto para la reducción de los HFC como para el ahorro energético.

87. Los componentes del sector de servicio técnico en la etapa II podrían reflejar el enfoque rediseñado descrito en la oportunidad 3, que es impulsado por el mercado, basado en aplicaciones y organizado en torno a cuatro grupos de interesados (mano de obra, proveedores de servicio, usuarios finales e instituciones) y con la incorporación, donde sea viable, de herramientas digitales y asistida por IA. Los componentes de usuarios finales podrían diseñarse desde el principio teniendo en cuenta la escala y la sostenibilidad, incorporando modalidades de financiación alternativas, tales como fondos rotatorios, líneas de crédito en condiciones favorables y garantías. El diseño de los proyectos debería incorporar vínculos a estrategias de gestión de la vida útil de los refrigerantes.

88. La capacidad de las DNO es un factor crucial en la determinación de la viabilidad de un enfoque de múltiples interesados más complejo para la etapa II. En particular, la integración de modalidades de financiación alternativas, tales como fondos rotatorios, líneas de crédito en condiciones favorables, garantías y mecanismos de préstamos sujetos a resultados, requerirá que las DNO coordinen más estrechamente a nivel nacional con bancos de desarrollo, entidades crediticias comerciales, organismos de eficiencia energética y organismos de regulación financiera. Actualmente, muchas DNO tienen poca experiencia en el trato con instituciones financieras o la evaluación de la rentabilidad de inversiones relacionadas con refrigeración. Por lo tanto, los países tendrán que evaluar si sus estructuras actuales de DNO tienen la capacidad institucional para asumir estas responsabilidades adicionales e identificar dónde se requiere apoyo en términos de fortalecimiento institucional dirigido, asistencia técnica o coordinación financiera dedicada. Por último, la etapa II debería incorporar un marco de supervisión y evaluación que vaya más allá del seguimiento del cumplimiento.

89. Si bien este documento propone un enfoque estratégico más exhaustivo y ambicioso para la aplicación de la Enmienda de Kigali, es importante reafirmar que el cumplimiento de las medidas de control del Protocolo de Montreal sigue siendo la obligación central y el objetivo primario de los PAK a través de financiación mediante subvenciones. El enfoque estratégico está diseñado para fortalecer el cumplimiento. El cumplimiento puede fortalecerse también a través de un enfoque a largo plazo planificado para más allá del paso de reducciones de HFC. Ampliar el alcance de los PAK de manera de abordar la eficiencia energética, la participación de los usuarios finales y la diversificación de la financiación agrega complejidad y requiere una mayor coordinación. Existe el riesgo de que al ampliar el programa de objetivos se desvíe la atención de las actividades principales de cumplimiento, en particular en países en los que la capacidad administrativa es limitada. En el diseño de la etapa II de los PAK se podría, por lo tanto, mantener una jerarquía clara: el cumplimiento no es negociable y las actividades estratégicas son adicionales, complementarias y voluntarias y no sustituyen a las medidas obligatorias de reducción.

90. El Comité Ejecutivo debería asegurarse de que toda nueva modalidad de financiación, marco operativo y asociación que se introduzca en apoyo al enfoque estratégico incluya salvaguardias apropiadas para preservar la integridad de la financiación para el cumplimiento. El establecimiento de un marco de supervisión y evaluación robusto es una salvaguardia importante en este sentido, que permite al Comité controlar si las actividades estratégicas están logrando sus objetivos declarados sin comprometer el mandato de cumplimiento.

91. Sobre la base de la información brindada en esta sección, el Comité Ejecutivo podría estimar oportuno solicitar a la Secretaría que prepare una evaluación de los elementos requeridos para preparar y presentar futuras etapas de los PAK, siguiendo el enfoque de programa país, en consonancia con los planes de acción nacionales en materia de refrigeración, donde sea viable, y teniendo en cuenta un enfoque integrado para la reducción sostenida de los HFC, una mayor eficiencia energética y la promoción de refrigeración sostenible.

V. Recomendación

92. El Comité Ejecutivo podría estimar oportuno:

- a) Tomar nota del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/60 sobre los enfoques estratégicos para la aplicación de la Enmienda de Kigali en los países del artículo 5, de conformidad con los elementos a los que se refiere la decisión 96/57;
- b) Solicitar a la Secretaría que prepare, para consideración del Comité Ejecutivo en su 101ª reunión, una evaluación de los siguientes componentes que podrían servir como insumo para la preparación de futuros planes de aplicación de la Enmienda de Kigali relativa a los HFC (PAK):
 - i) Actividades que no se están ejecutando actualmente en el sector de servicio técnico de equipos de refrigeración pero que son necesarias para la transición hacia alternativas con bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA), teniendo en cuenta un enfoque integrado para la reducción sostenida de los HFC, una mayor eficiencia energética, vínculos con las estrategias de gestión de la vida útil de los refrigerantes y promoción de refrigeración sostenible;
 - ii) La viabilidad de integrar actividades de mejora de la eficiencia energética dirigidas a sectores que no sean de fabricación durante la reducción de los HFC en futuras etapas de los PAK en función de los resultados y lecciones aprendidas de proyectos piloto aprobados con arreglo a las decisiones 89/6 y 91/65, incluidas las propuestas de medición y verificación requeridas;
 - iii) Elementos requeridos para preparar y presentar futuras etapas de los PAK, siguiendo el enfoque de programa país, en consonancia con los planes de acción nacionales en materia de refrigeración, donde sea viable, y teniendo en cuenta un enfoque integrado para la reducción sostenida de los HFC, una mayor eficiencia energética y la promoción de refrigeración sostenible.
- c) Solicitar también a la Secretaría, teniendo en cuenta la versión actualizada del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/43, solicitado por decisión 92/36, que prepare, para consideración del Comité Ejecutivo en su 102ª reunión, una evaluación de las actividades, modalidades de financiación alternativas y arreglos institucionales que se requieren para diseñar una ampliación de la asistencia para usuarios finales para la transición a alternativas de bajo PCA en futuras etapas de los PAK, incluidos criterios para la selección de sectores prioritarios.