



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

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/32
1º de junio de 2018



ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Octogésima primera reunión
Montreal, 18 – 22 de junio de 2018

PROPUESTAS DE PROYECTOS: ECUADOR

Este documento consiste en las observaciones y las recomendaciones de la Secretaría sobre las siguientes propuestas de proyectos:

Espumas

- Eliminación del HCFC-141b en polioles premezclados importados en el sector de espumas de poliuretano ONUDI

Refrigeración

- Conversión de la fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales, del HFC-134a y del R-404A al isobutano (R-600a) y al propano (R-290), en Ecasa ONUDI
- Conversión de la fabricación de refrigeradores comerciales, del HFC-134a al isobutano (R-600a) y al propano (R-290), en Induglob ONUDI

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO - PROYECTO NO PLURIANUALES

Ecuador

TÍTULO DEL PROYECTO

ORGANISMO DE EJECUCIÓN/BILATERAL

(a) Eliminación del HCFC-141b en polioles premezclados importados en el sector de espumas de poliuretano	ONUUDI
--	--------

ORGANISMO NACIONAL DE COORDINACIÓN

Ministerio de la Industria y la Productividad

DATOS DE CONSUMO MÁS RECIENTES INFORMADOS PARA LAS SAO DEL PROYECTO

A: DATOS CONFORME AL ARTÍCULO-7 (TONELADAS PAO, 2017, A ABRIL DE 2018)

HCFC	18,13
------	-------

B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS PAO, 2017, A ABRIL DE 2018)

HCFC-22	15,89
HCFC-141b	2,17
HCFC-142b	0,02
HCFC-123	0,03
HCFC-124	0,01
HCFC-141b en polioles premezclados importados	12,99

Consumo de los HCFC que sigue siendo admisible para financiación (toneladas PAO)	20,97
---	-------

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO	Financiación (\$EUA)	Eliminación (toneladas PAO)
	147 513	5,71

PROYECTO:	
SAO utilizadas en la empresa (toneladas PAO):	16,20
SAO que se eliminarán (toneladas PAO):	15,34
SAO que se agregarán (toneladas PAO):	0,00
Duración del proyecto (meses):	24
Monto inicial solicitado (\$EUA):	507 871
Costos finales del proyecto (\$EUA):	
Costos de capital adicionales:	558 460
Imprevistos (10 %):	49 000
Costos de explotación adicionales:	31 376
Costos totales del proyecto:	638 836
Propiedad local (%):	100
Componente de exportación (%):	0
Donación pedida (\$EUA):	431 719
Relación de costo a eficacia (\$EUA /kg):	*9,79
	Umbral: 9,79
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):	30 220
Costo total del proyecto al Fondo Multilateral (\$EUA):	461 939
Situación del financiamiento de contraparte (Sí/No):	Sí
Hitos de supervisión de proyecto incluidos (Sí/No):	Sí

*Relación de costo a eficacia incluyendo todo el consumo admisible y no admisible eliminado es 3,10 \$EUA /kg.

RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

Para consideración individual

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. En nombre del gobierno de Ecuador, la ONUDI presentó un proyecto general de inversión para eliminar el uso del HCFC-141b en polioles premezclados importados en la fabricación de espumas de poliuretano en las empresas restantes, por un monto de 507 871 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 35 550 \$EUA.

Antecedentes

2. En la 65ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Ecuador,¹ incluyendo un proyecto de inversión para eliminar 136,00 toneladas métricas (tm) (14,96 toneladas PAO) del HCFC-141b en polioles premezclados importados usados, por la empresa nacional más grande de refrigeración (Indurama) en la fabricación de paneles de espumas de poliuretano.

3. En el momento de aprobar la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC había varias pequeñas y medianas empresas fabricantes de espumas de poliuretano, que juntas consumían 51,88 tm (5,71 toneladas PAO) del HCFC-141b en polioles premezclados importados, lo que representa el consumo restante admisible para la financiación. Dado que en ese momento no había tecnologías comprobadas, eficaces en función de los costos y disponibles comercialmente con bajo potencial de calentamiento atmosférico en Ecuador, se acordó que, durante la ejecución de la etapa I, el gobierno podría presentar una propuesta para la conversión de los fabricantes restantes de espumas de poliuretano, por un monto estimado de hasta 507 871 \$EUA, usando el umbral de eficacia en función de los costos para espumas como referencia, una vez que dichas tecnologías estuvieran disponibles.²

Consumo de los HCFC en el sector de espumas de Ecuador

4. El consumo del HCFC-141b en polioles premezclados importados en Ecuador durante los últimos cinco años se presenta en el Cuadro 1. En 2013 se produjo una disminución importante del consumo debido a la eliminación asociada con la conversión de Indurama. No obstante, entre 2014 y 2016 el consumo aumentó debido al crecimiento de la construcción y la demanda para usos de aislamiento con poliuretano. En 2017, la disminución se debió a la desaceleración económica.

Cuadro 1. Consumo del HCFC-141b en polioles premezclados importados en Ecuador

Consumo	Promedio 2007-2009	2013	2014	2015	2016	2017	Promedio 2015-2017
Toneladas métricas	187,88	95,64	140,73	142,56	181,07	118,09	147,24
Toneladas PAO	20,67	10,52	15,48	15,68	19,92	12,99	16,20

5. Dos distribuidores de sistemas (30 por ciento del total) y diez fabricantes de espumas de poliuretano importan los polioles. Uno de los distribuidores de sistemas comenzó a importar polioles premezclados con ciclopentano de Pumex, en México, y otra empresa (Enviroplastic) es el representante de un proveedor de sistemas capaz de suministrar HFO-1233zd en la región.

Antecedentes de la empresa, actividades de eliminación y costos conexos

6. Las siete pequeñas y medianas empresas más grandes (PyMEs) que producen espuma son: Ecasa, Infri, Kubiec, Mafrico, Marco Mora Duque, Rooftec y Verton; dan cuenta de más del 90 por ciento del consumo del HCFC-141b en polioles premezclados. El Cuadro 2 contiene la lista de 11 empresas incluidas dentro el proyecto para la conversión, con sus usos y la tecnología seleccionada.

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/65/31

² UNEP/OzL.Pro/ExCom/65/31 y Apéndice 8-A del Acuerdo entre el Gobierno de Ecuador y el Comité Ejecutivo para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Cuadro 2. Fabricantes de espumas de poliuretano restantes y admisibles para financiación en Ecuador

Empresa	Instalación del distribuidor de espumas	Uso	HCFC-141b (tm)	Tecnología seleccionada
Cepolfi	n/c	Revestimiento integral	0,00	Agua
Chova de Ecuador	n/c	Aislamiento de tejados	0,10	Por determinar
Ecasa	1996	Refrigeradores	6,60	Hidrocarburos premezclados (HC)
Elasto	Antes de 2007	Revestimiento integral/flexible	0,10	Agua
Fibroacero	n/c	Refrigeración	0,10	Por determinar
Infri	2007	Paneles, espumas para pulverización	4,40	HC premezclados
Kubiec	2006/2014	Paneles	54,60	HC premezclados
Mafrico	2000/2016	Paneles	51,60	HFO-1233zd
Marco Mora Duque	2005	Paneles	2,60	HC premezclados, agua
Rooftec	Desconocido*	Aislamiento de tejados	10,90	HC premezclados
Verton	1986/2005	Paneles	6,90	HC premezclados, agua
Otras PyMEs **	n/c	Paneles/revestimiento integral/suela de zapatos/espumas para pulverización	~9,54	HC premezclados, agua
Total			147,24	

*La empresa comenzó a fabricar en 2004; los equipos se instalaron antes de 2007 pero la fecha exacta no está disponible.

** Incluye: Acimco, Dipacmanta, Ecuapoliuretanos, Enviroplastic, Esprom, Fabrec, Gasepol (anteriormente Tecnistamp), Imptek del Ecuador, Inducalsa, La Fortaleza, Milenium, Milplast, Novacero y otras PyMEs no identificadas.

7. Las razones de la selección de las tecnologías alternativas son las siguientes:

- a) Los HC premezclados se utilizan en México y se han probado en Ecuador con buenos resultados; no requieren premezclas costosas ni grandes cisternas de almacenamiento, ahorrando así inversiones de capital; y los sistemas son suficientemente estables para uso comercial, si se toman las medidas de seguridad aplicables (por ej., la vida útil debe verificarse para cada formulación diferente);
- b) El HFO-1233zd no es inflamable y tiene un potencial de calentamiento atmosférico insignificante; no requiere modificaciones de equipos y demuestra mejores propiedades de aislamiento en la espuma; asimismo puede reducirse en la formulación, con agua, para reducir los altos costos de explotación que derivan de su precio. Las desventajas son la disponibilidad, el costo y la experiencia limitada en su uso; y
- c) La tecnología a base de agua tiene bajo potencial de calentamiento atmosférico, no es inflamable y puede utilizarse donde la conductividad térmica no es un factor clave, observando que requiere asimismo un aumento en densidad de la espuma.

Costos adicionales

8. Los costos de capital adicionales para la conversión a HC premezclados son: la reconversión de los distribuidores de espuma (15 000 \$EUA a 30 000 \$EUA por empresa); el almacenamiento de tambores, inclusive los elementos relativos a la seguridad (6 000 \$EUA a 12 000 \$EUA por empresa); las medidas de seguridad de la planta, inclusive la ventilación, los sensores de gas, un sistema de protección contra incendios, pisos antiestáticos y obras civiles (32 000 \$EUA por empresa); ensayos y pruebas (5 000 \$EUA), y gestión del proyecto (de 1 000 \$EUA a 2 000 \$EUA por empresa). La conversión a tecnologías con HFO y espumación acuosa incluye: la reconversión de los distribuidores de espuma (15 000 \$EUA a 30 000 \$EUA por empresa); el desarrollo de la formulación (entre 5 000 \$EUA y 20 000 \$EUA); y los ensayos y pruebas (5 000 \$EUA). Los imprevistos se calcularon en el 10 por ciento de los costos de capital.

9. Se incluyó un componente de asistencia técnica por un monto total de 33 000 \$EUA que se centra en brindar asistencia a las PyMEs para introducir los HC premezclados en varios usos, inclusive las espumas para pulverización, o el agua para otros usos donde las propiedades de aislamiento no son críticas.

10. Los costos de explotación adicionales se pidieron sólo para una empresa (Mafrico) que se está convirtiendo a HFO y se calcularon en base de la diferencia entre las formulaciones de los agentes espumantes. Para las otras empresas no se pide ningún costo de explotación adicional.

11. El total de costos adicionales de conversión del sector de espumas de poliuretano asciende a 746 605 \$EUA, según lo presentado originalmente. Conforme a las decisiones 61/47 y 63/15, se pide un total de 507 871 \$EUA con una relación de costo a eficacia de 9,79 \$EUA/kg, como se indica en el Cuadro 3. El proyecto se ejecutará en 24 meses.

Cuadro 3. Costos adicionales de conversión del sector de espumas de poliuretano en Ecuador

Empresa	Consumo (tm)		Costos de capital adicionales (\$EUA)	Costos de explotación adicionales (\$EUA)	Costo total (\$EUA)
	Total	Admisible*			
Cepolfi	0,00	0,00	28 600	-	28 600
Chova del Ecuador	0,10	0,10	23 100	-	23 100
Ecasa	6,60	6,60	66 000	-	66 000
Elasto	0,10	0,10	28 600	-	28 600
Fibroacero	0,10	0,10	64 900	-	64 900
Infri	4,40	4,40	66 000	-	66 000
Kubiec	54,60	13,65	72 600	-	72 600
Mafrico	51,60	19,61	57 200	89 905	147 105
Marco Mora Duque	2,60	2,60	66 000	-	66 000
Rooftec	10,90	4,36	66 000	-	66 000
Verton	6,90	6,90	84 700	-	84 700
Asistencia técnica para las PyMEs	~9,54	7,50	33 000	-	33 000
Costos totales	147,24	65,92	656 700	89 905	746 605
Fondos pedidos					507 871
Consumo admisible		51,88			9,79

*Capacidad de fabricación establecida antes de la fecha límite del 21 de septiembre de 2007

12. De acuerdo con la decisión 61/47 c) iv), el gobierno de Ecuador se compromete a prohibir la importación del HCFC-141b en polioles premezclados importados una vez que se haya terminado el proyecto, y no más tarde del 1 de enero de 2020.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

Admisibilidad de la empresa

13. La Secretaría revisó la propuesta de proyecto teniendo en cuenta las decisiones 61/47 c) y 63/15. Se evaluó la admisibilidad de las empresas incluidas en el proyecto, tomando en consideración la lista indicativa de empresas establecidas antes del 21 de septiembre de 2007 que utilizaron el HCFC-141b en polioles premezclados, y decisiones pertinentes del Fondo Multilateral. Los resultados de la evaluación se resumen a continuación:

- a) *Empresas no incluidas en la lista indicativa:* Las cuatro empresas siguientes no están en la lista indicativa: Marco Mora Duque (2,6 tm), Chova del Ecuador (0,1 tm), Fibroacero (0,1 tm) y Dipac (0,0 tm). La ONUDI explicó que, excepto Fibroacero, las otras tres empresas se establecieron antes de 2007 y todavía fabrican espumas, pero su consumo es intermitente. Estas tres empresas se incluyeron bajo la rúbrica "otras empresas," que agrupa juntas varias PyMEs. Sobre esta base, Fibroacero se sacó del proyecto;
- b) *Empresas en la lista indicativa que no consumen el HCFC-141b:* El consumo actual de siete empresas de la lista indicativa, es cero. La ONUDI explicó que el mercado cambió sustancialmente desde el período de 2007-2009 (los años de referencia para la lista indicativa); algunas empresas redujeron su consumo y otras lo aumentaron. Si bien estas empresas no reciben financiación para la conversión, se entrará en contacto con todas las PyMEs que se identificaron como usuarias o usuarias recientes del HCFC-141b y se las invitará a participar en los talleres que demuestran nuevas alternativas bajo el componente de asistencia técnica del proyecto; y
- c) *Conversiones en segunda etapa:*³ La empresa Ecasa se convirtió al HCFC-141b con ayuda del Fondo Multilateral. Dado que los fondos se piden para la conversión de la misma línea, la empresa no cumple con la condición para la financiación plena conforme a la decisión 60/44;⁴ por consiguiente, se acordó que la financiación sería sólo para los ensayos, la instalación y la capacitación. Asimismo, Mafrico se convirtió al HCFC-141b con asistencia del Fondo Multilateral; sin embargo, los fondos pedidos bajo la actual propuesta de proyecto son para otra línea de fabricación instalada en 2000. Finalmente, Elasto se convirtió al cloruro de metileno con ayuda del Fondo Multilateral; por lo tanto, su capacidad no es admisible para la financiación de la eliminación del HCFC-141b.

Cuestiones relacionadas con las tecnologías seleccionadas

14. Conforme a las decisiones 74/20 a) y 77/35 a) v), la ONUDI proporcionó información sobre cómo y cuándo una fuente adecuada de los HC y del HFO-1233zd premezclados y los componentes asociados (por ej., aditivos) estarán disponibles comercialmente para Ecuador. Para las empresas que seleccionaron

³ Proyecto ECU/FOA/09/INV/10 incluyó Ecasa y Mafrico. Proyecto ECU/FOA/26/INV/24 incluyó Elasto.

⁴ Decisión 60/44 b) i) y ii): b) i) "Considerar la posibilidad de financiar la totalidad de los costos adicionales admisibles de proyectos de conversión en segunda etapa en aquellos casos en que la Parte que opera al amparo del Artículo 5 demuestre claramente en su plan de gestión de eliminación de HCFC que tales proyectos son necesarios para cumplir los objetivos de HCFC dimanantes del Protocolo de Montreal de lograr una reducción de hasta el 35 por ciento al 1 de enero de 2020 y/o que tales proyectos son los de mayor relación costo a eficacia, en cuanto a toneladas PAO, que la Parte pueda llevar a cabo en el sector de fabricación para cumplir dichos Objetivos; b) ii) La financiación de todos los demás proyectos de conversión en segunda etapa no contemplados por el párrafo b) i) anterior, se destinará exclusivamente a la instalación, los ensayos y la formación correspondientes a dichos proyectos."

los HC premezclados, la tecnología ya está en el mercado local, y se han hecho pruebas con resultados positivos, especialmente en Ecasa; la alternativa esta patentada por Pumex México y en Ecuador el representante será Química Suiza, que ya tiene la infraestructura necesaria para manejar productos con HC.

15. El proveedor de HFO-1233zd es un proveedor de sistemas situado en Panamá; su representante en Ecuador (Enviroplastic) confirmó que se garantizará un abastecimiento permanente en caso en que haya demanda para su producto. Dado que sólo una empresa (Mafrico) se convierte a esta tecnología, se acordó que, si durante la ejecución del proyecto, la empresa decide asimismo convertirse a los HC premezclados, la empresa cubrirá los costos de capital adicionales y los costos de explotación adicionales se devolverían al Fondo Multilateral.

16. La Secretaría expresó una importante preocupación por la propuesta para utilizar los HC premezclados en espumas para pulverización, pues no se recomienda utilizar los HC para este uso debido a su inflamabilidad. Por esta razón algunos países ejecutaron proyectos de demostración para probar otras tecnologías (por ej., HFO reducido con agua); otros países han pospuesto la conversión del sector de espumas para pulverización a futuras etapas del plan de gestión de eliminación de los HCFC, cuando probablemente exista una alternativa económicamente viable y no inflamable. Además, los informes del Grupo de evaluación tecnológica y económica no recomiendan el uso de esta tecnología inflamable en espumas para pulverización.⁵ Asimismo, el experto técnico independiente que revisó el proyecto para la ONUDI indicó que él no tenía ninguna experiencia en el uso de los HC en espumas para pulverización.

17. A este respecto, la ONUDI explicó que Pumex utiliza los HC premezclados desde hace ya algunos años en México; en Ecasa y otros pequeños productores a también se hicieron algunas pruebas con resultados satisfactorios. No obstante, después de otras consultas, la ONUDI estuvo de acuerdo en que la conversión de 7,78 tm del HCFC-141b en espumas para pulverización se posponga a la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, lo que representa el consumo admisible restante para la financiación.

Costos adicionales

18. En base del análisis de admisibilidad de las empresas incluidas en el proyecto general, se sacarán cuatro conversiones individuales. Específicamente, se acordó que se quitarán las peticiones de financiamiento para Elasto (28 600 \$EUA) y Fibroacero (64 900 \$EUA), dado que se consideraron no admisibles; y dado su muy bajo consumo, las empresas Cepolfi (28 600 \$EUA) y Chova del Ecuador (23 100 \$EUA) se integraron en el componente de asistencia técnica en lugar de considerarse como conversiones individuales. Además, la petición de financiamiento para Ecasa (conversión en segunda etapa) se reducirá de 66 000 \$EUA a 44 000 \$EUA para que incluya sólo la instalación de los equipos (principalmente los componentes de seguridad que la empresa adquirirá), ensayos y capacitación.

19. Dado que las pruebas y los ensayos de los HC premezclados fueron un elemento no suficientemente financiado en la petición original y que la tecnología es relativamente nueva en el país y todavía no se utiliza comercialmente, parte de la financiación asociada a las empresas antedichas se utilizó para aumentar el monto de financiación pedido para las cinco conversiones individuales. Esto permitirá incluir más empresas. El costo de los ensayos, las pruebas y la capacitación para las conversiones individuales se acordó en entre 15 000 \$EUA y 30 000 \$EUA, dependiendo del nivel de producción de la empresa. Para los elementos restantes del costo adicional de capital, la Secretaría observa que los niveles de costo pedidos ya son comparables a los de otras propuestas hechas para convertirse al ciclopentano, y en algunos casos son inferiores a los de dichas propuestas. Como consecuencia, no se ha hecho ningún ajuste importante a los niveles de costos unitarios. El costo de adaptar distribuidores de espumas se mantuvo tal como se presentó

⁵ El Informe de evaluación de 2014 del Comité de Opciones Técnicas sobre Espumas Rígidas y Flexibles indica que: "para las espumas de poliuretano para pulverización la dificultad principal se relaciona con el proceso de seguridad de estos sistemas bajo condiciones "in-situ" dentro de un edificio. El potencial de acumulación del agente espumante en 'cavidades' crea el riesgo de incendio o explosión si se utilizan materiales inflamables. Por lo tanto, en general se eliminaron los hidrocarburos para estos usos."

(15 000 \$EUA a 30 000 \$EUA por empresa), el costo del almacén de tambores se fijó en 10 000 \$EUA para cada empresa y el costo del sistema de seguridad en planta es 30 000 \$EUA. Se sacaron los costos de gestión del proyecto (1 000 \$EUA a 2 000 \$EUA por empresa).

20. Asimismo, se acordó que se proporcionaría asistencia técnica con el apoyo de los dos distribuidores principales de polioles en el país, siguiendo el modelo aplicado con los proveedores de sistemas. No obstante, en el caso de Ecuador, dado el bajo del consumo de las PyMEs y los límites de la financiación disponible, los fondos sólo serían para el desarrollo de formulaciones (24 400 \$EUA) y los ensayos, las pruebas y la capacitación para los usuarios finales (50 000 \$EUA). No se incluye ningún costo de equipos en este componente.

21. Asimismo, se ajustaron los costos de explotación adicionales para Mafrico a 1,60 \$EUA /kg, según las directrices relativas a los costos conforme a la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC (decisión 60/44 f v)), y se calcularon únicamente en base de la porción admisible del consumo (19,61 tm).

22. A partir de lo antedicho, el costo total del proyecto asciende a 638 836 \$EUA, para eliminar 65,72 tm del HCFC-141b en polioles premezclados importados, con una relación de costo a eficacia de 9,72 \$EUA/kg. Tomando en consideración que el consumo admisible para financiamiento es 44,10 tm (51,88 tm conforme a la decisión 61/47 y 63/15, menos una deducción de 7,78 tm usadas en espumas para pulverización que se eliminará durante la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, el nivel máximo de financiación es 431 719 \$EUA. Los fondos pedidos por empresas y asistencia técnica se ajustaron en consecuencia, como se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Costos adicionales acordados para la conversión de las empresas fabricantes de espumas de poliuretano en Ecuador

Empresa	Consumo (tm)	Costo (\$EUA)			Pedido*
		Costos de capital adicionales	Costos de explotación adicionales	Total	
Ecasa	6,60	44 000	-	44 000	32 000
Infri	4,40	86 152	-	86 152	62 000
Kubiec	13,65	110 000	-	110 000	70 000
Mafrico	19,61	66 000	31 376	97 376	82 719
Marco Mora Duque	2,60	50 908	-	50 908	37 000
Rooftec	4,36	77 000	-	77 000	56 000
Verton	6,90	99 000	-	99 000	72 000
Asistencia técnica para las PyMEs	7,60	74 400	-	74 400	20 000
Total	65,72	607 460	31 376	638 836	431 719
Consumo admisible	#				44,10
Relación de costo a eficacia	#				9,79

* Los fondos por empresa se ajustaron a un máximo de 44,10 tm que pueden pedirse de manera proporcional para permitir la ejecución apropiada, con un nivel inferior para la asistencia técnica para las PyMEs, considerando que en la etapa II se podría pedir financiación adicional para llegar hasta 7,78 tm usadas en espumas para pulverización.

23. Además de las 65,72 tm del HCFC-141b en polioles premezclados importados admisibles para la financiación, como se indica en el Cuadro 4, estas empresas consumen también 81,52 tm no admisibles para financiamiento. Este consumo (con excepción de las 7,78 tm usadas en espumas para pulverización) también se eliminará durante la etapa I. La relación de costo a eficacia, inclusive todo el tonelaje que se elimina en la etapa I, es 3,10 \$EUA/kg.

24. Dado el nivel de financiación disponible para las conversiones individuales, se acordó con la ONUDI que habrá flexibilidad en la asignación de los fondos para la adquisición de equipos, a condición

de que si una empresa dejase de utilizar el HCFC-141b, los fondos asignados a esa empresa sean devueltos al Fondo Multilateral.

25. En consonancia con la decisión 63/15 d), la propuesta de proyecto incluye un compromiso del gobierno de Ecuador de implantar reglamentaciones o políticas que prohíban la importación y/o el uso del HCFC-141b en sistemas de poliols premezclados, para el momento en que la última fábrica de espumas se haya convertido a una tecnología sin los HCFC. Dado que las empresas fabricantes de espumas para pulverización se convertirán sólo en la etapa II, el plazo para establecer la prohibición en la importación y el uso del HCFC-141b en poliols premezclados, se pasó del 1 de enero de 2020 al 1 de enero de 2022 fecha en que todas esas empresas fabricantes de espumas se habrán convertido. Mientras tanto, el gobierno se compromete a establecer una prohibición para la importación del HCFC-141b en poliols premezclados importados destinados a cualquier uso con excepción de las espumas para pulverización desde el 1 de enero de 2020. La importación del HCFC-141b en poliols premezclados importados para las espumas para pulverización será conforme a una cuota máxima de 7,78 tm hasta que la prohibición entre en vigor plenamente el 1 de enero de 2022.

Revisión del Acuerdo

26. Para reflejar la aprobación de los proyectos de espumas de poliuretano, se ha revisado el Acuerdo actualizado entre el gobierno de Ecuador y el Comité Ejecutivo para la etapa I de su plan de gestión de eliminación de los HCFC, con el fin de reflejar los cambios en el Apéndice 2-A (fondos aprobados y el consumo admisible restante) y revisar el apartado 16 para indicar que el Acuerdo actualizado revisado para la etapa I suplanta lo acordado en la 70ª reunión, tal como figura en el Anexo I del presente documento. El Acuerdo actualizado revisado completo se adjuntará al informe final de la 81ª reunión.

Impacto en el clima

27. La conversión de las empresas de fabricación de espumas de poliuretano en Ecuador evitaría la emisión anual a la atmósfera de 46 585 toneladas de CO₂ equivalente, como se indica en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Impacto en el clima de los proyectos de espumas de poliuretano

Sustancia	Potencial de calentamiento atmosférico	Toneladas/año	CO ₂ -eq(toneladas/año)
Antes de la conversión			
HCFC-141b	725	65,72	47 647
Después de la conversión			
HFO-1233zd, ciclopentano, agua	~20	39,43	789
Impacto			(46 858)

RECOMENDACIÓN

28. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Aprobar la propuesta de proyecto para eliminación del HCFC-141b en poliols premezclados importados en el sector de espumas, excepto las espumas para pulverización, en Ecuador, por un monto de 431 719 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 30 220 \$EUA, para la ONUDI;
- b) Deducir 4,85 toneladas PAO de los HCFC del consumo restante de esas sustancias admisible para el financiamiento;

- c) Tomar nota de:
- i) El compromiso del gobierno de Ecuador de no expedir ninguna cuota de importación para el HCFC-141b en polioles premezclados a partir del 1 de enero 2020, a excepción de un máximo de 0,86 toneladas PAO (7,78 tm) para las espumas para pulverización para los años 2020 y 2021;
 - ii) Que se ha revisado el Acuerdo actualizado entre el gobierno de Ecuador y el Comité Ejecutivo para la etapa I de su plan de gestión de eliminación de los HCFC para reflejar los cambios del Apéndice 2-A (los fondos aprobados y el consumo admisible restante) y revisar el apartado 16 para indicar que el Acuerdo actualizado revisado para la etapa I suplanta el acordado en la 70ª reunión, que figura en el Anexo I del presente documento; y
 - iii) Que el gobierno de Ecuador presentará como parte de la etapa II una propuesta de proyecto para eliminar el HCFC-141b en polioles premezclados importados para las espumas para pulverización.

HOJA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO - PROYECTO NO PLURIANUALES

Ecuador

TÍTULOS DE LOS PROYECTOS

ORGANISMO DE EJECUCIÓN/BILATERAL

a)	Conversión de la fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales, del HFC-134a y el R-404A al isobutano (R-600a) y al propano (R-290), en Ecasa	ONUDI
b)	Conversión de la fabricación de refrigeradores comerciales, del HFC-134a al isobutano (R-600a) y al propano (R-290), en Induglob	ONUDI

ORGANISMO NACIONAL DE COORDINACIÓN	DE	Ministerio de Industrias y Productividad de Ecuador
---	-----------	---

DATOS MÁS RECIENTES DEL CONSUMO INFORMADOS PARA LAS SAO DEL PROYECTO

A: DATOS CONFORME AL ARTÍCULO-7 (TONELADAS MÉTRICAS (TM), 2017)

HFC	n/c
-----	-----

B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TM, 2017)

HFC	n/c
-----	-----

Consumo de HFC que sigue siendo admisible para financiamiento (tm)	n/c
---	-----

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO		Financiación (\$EUA)	Eliminación (tm)
	(a) Ecasa	71 710	8,80
	(b) Induglob	0	0

Detalles	Unidades	(a) Ecasa		(b) Induglob
		HFC-134a	R-404A	HFC-134a
HFC utilizó en la empresa:	tm	2,32	3,52	19,80
	tm CO ₂ - eq	3 317,60	13 805,44	28 314
HFC que se eliminará con este proyecto:	tm	2,32	3,52	19,80
	tm CO ₂ -eq	3 317,60	13 805,44	28 314
HFC/alternativas que se organizará adentro:	Unidades	R-600a	R-290	R-600a y R-290
	tm	1,16	1,76	9,00
	tm CO ₂ -eq	3,48	5,28	27,00
Duración del proyecto (meses):		24		24
Monto inicial solicitado (\$EUA):		235 190		319 370
Costos finales del proyecto (\$EUA):				
Costos de capital adicionales:		184 800		205 100
Imprevistos (10 %):		14 680		15 560
Costos de explotación adicionales:		*n/c		*n/c
Costo total del proyecto:		199 480		220 660
Propiedad local (%):		100		100
Componente de exportación (%):		0		0
Donación pedida (\$EUA):		199 480		220 660
Relación de costo a eficacia:	\$EUA/kg	34,16		11,14
	\$EUA/tm	11,65		7,79
	CO ₂ -eq			
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):		17 953		19 859
Costo total del proyecto al Fondo Multilateral (\$EUA):		217 433		240 519
Financiamiento de contraparte (Sí/No):		Sí		Sí
Hitos de supervisión del proyecto incluidos (Sí/No):		Sí		Sí

*No disponible, dado que no se realizó un examen detallado de los costos de explotación adicionales

RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA	Para consideración individual
---------------------------------------	-------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

29. En nombre del gobierno de Ecuador, la ONUDI presentó las dos propuestas de proyectos siguientes para eliminar los HFC conforme a la decisión 78/3 g):

- a) Conversión de la fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales⁶ en Ecasa, del HFC-134a y el R-404A al isobutano (R-600a) y al propano (R-290), por un monto total de 235 190 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 21 167 \$EUA; y
- b) Conversión de la fabricación de refrigeradores comerciales en Induglob, del HFC-134a al isobutano (R-600a) y al propano (R-290), por un monto total de 319 370 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 22 356 \$EUA. La ONUDI presentó esta propuesta de proyecto sin haber recibido del Fondo Multilateral financiación para la preparación.

30. Las dos propuestas de proyectos se relacionan con las dos empresas más grandes de fabricación de equipos de refrigeración de Ecuador, representando más del 99 por ciento del consumo total de HFC en este sector. Los requisitos previos para la presentación de las dos propuestas de proyectos, así como la información general sobre el consumo en el país y en el sector, pueden aplicarse a ambas empresas. Para facilitar el examen de las propuestas por parte del Comité Ejecutivo y evitar la duplicación de la misma información en cada una de ellas, el presente documento consiste en las siguientes secciones:

- Sección 1: Requisito previo para la presentación de las propuestas de proyectos, inclusive las cuestiones relacionadas con la admisibilidad, la madurez de la tecnología, la capacidad de replicación y la sustentabilidad
- Sección 2: Antecedentes, con una descripción del consumo total de los HFC y en el sector de fabricación de equipos de refrigeración en Ecuador
- Sección 3: La propuesta de proyecto para la conversión en Ecasa, con una descripción de la empresa, explicando el proceso de fabricación, los cambios propuestos para la conversión a los refrigerantes sin HFC y los costos adicionales conexos; las observaciones y la recomendación de la Secretaría
- Sección 4: Propuesta de proyecto para la conversión en Induglob (contenido similar a Ecasa)

Sección 1: Requisito previo para la presentación de las propuestas de proyectos

31. La Secretaría examinó las dos propuestas de proyectos en base de las políticas actuales y las decisiones del Comité Ejecutivo, los proyectos de conversión similares aprobados para la eliminación de CFC y HFC y proyectos aprobados para eliminar las SAO con alternativas inflamables.

Admisibilidad

32. Las propuestas de proyectos para las conversiones de Ecasa y de Inglob se presentaron conforme a las decisiones 78/3 g) y 79/45. Las propuestas incluyen cartas oficiales del gobierno de Ecuador (una para cada empresa) que indica que el gobierno hará todo lo posible para ratificar la Enmienda de Kigali cuanto antes; confirmando que es consciente de que, si el Comité Ejecutivo aprueba el proyecto, no habrá otra financiación disponible hasta que el instrumento de ratificación de la Enmienda de Kigali haya sido recibido por el depositario de la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York; y reconociendo que, en caso en que

⁶ Para fines del presente documento, los refrigeradores comerciales son aparatos autónomos usados en el sector de refrigeración comercial, que contienen cargas refrigerantes de HFC inferiores a 500 gramos.

se apruebe el proyecto, toda reducción del consumo de HFC se deducirá de cualquier punto de partida que se pueda acordar en el futuro.

Madurez de la tecnología, capacidad de replicación y sustentabilidad

33. Al suministrar información para demostrar la sustentabilidad de las dos propuestas de proyectos, la ONUDI explicó que el gobierno de Ecuador elabora medidas reguladoras para proteger y apoyar la producción nacional una vez que se hayan convertido las dos empresas. Esto incluye una reglamentación técnica (RTE-035) prevista para clasificar y etiquetar los equipos según su refrigerante y el consumo de energía para prevenir riesgos de seguridad y sanidad, y otra reglamentación (RTE-009) que restringe el acceso al equipo que contiene HCFC o HFC como refrigerante. Asimismo, se espera que la conversión de las dos empresas mejore la competencia nacional y regional, dado que los acuerdos comerciales multilaterales existentes permiten la entrada al país de tales productos sin tarifas aduaneras.

34. La ONUDI confirmó que los productos que utilizan HC ya están en el mercado, y en el mercado no hay limitación o barreras para la introducción de refrigeradores domésticos y comerciales convertidos a los refrigerantes que utilizan HC, dado que todos los aparatos producidos tendrán una carga refrigerante inferior a 150 g. Además, Ecuador cuenta con una reglamentación nacional para las operaciones con HC que incluye las consideraciones de transporte (norma NTE-2266). Los HC en polioles premezclados también comienzan a utilizarse en la fabricación de espumas de poliuretano.

35. La ONUDI indicó que se espera que los resultados de las conversiones asociadas a las dos propuestas de proyectos fomenten la adopción de equipos ecoenergéticos que utilicen R-290- y R-600a- por empresas más pequeñas de fabricación de equipos de refrigeración comercial en la región y otras regiones.

36. La ONUDI confirmó que, con la aprobación de las dos propuestas de proyectos, las empresas se comprometen a eliminar totalmente el HFC-134a y el R-404A.

Sección 2: Antecedentes

Consumo de HFC

37. De acuerdo con los datos informados bajo las encuestas sobre las alternativas de las SAO presentadas a la 78ª reunión, en 2015 en Ecuador se importó un total de 813,1 tm de los HFC (puro y en mezclas). Los principales HFC fueron el HFC-134a (461,9 tm, que representa el 56,8 por ciento del consumo total), el R-404A (113,5 tm, que representa el 14,0 por ciento), el R-410A (103,1 tm, que representa el 12,7 por ciento), y el R-507A (85,6 tm, que representan el 10,5 por ciento). El consumo restante (49,0 tm, que representa el 6,0 por ciento) incluyó un HFC puro (HFC-152a) y seis mezclas de HFC.

38. Las propuestas de proyectos tienen información detallada sobre el consumo total en Ecuador de los dos los HFC usados por las dos empresas, es decir el HFC-134a y el R-404A (que en 2015 representaban alrededor del 71,0 por ciento del consumo total). En 2017, se importó 897,15 tm de HFC en Ecuador, incluyendo 509,51 tm del HFC-134a (57,0 por ciento) y 108,43 tm del R-404A (12,0 por ciento). El Cuadro 1 muestra la importación del HFC-134a y el R-404A entre 2012 y 2017, según lo presentado en la propuesta.

Cuadro 1. Importación del HFC-134a y el R-404A en Ecuador (2012-2017) (tm)

Sustancia	2012	2013	2014	2015	2016	2017
HFC-134a	265,19	351,08	484,35	521,37	485,81	509,51
R-404A	43,33	81,00	116,31	120,95	107,33	108,43
Total	308,52	432,08	600,66	642,32	593,14	617,94

39. En 2017, el consumo total del HFC-134 y el R-404A en el sector de fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales se estimó en 21,81 tm y 3,52 tm, respectivamente. Prácticamente todo el consumo corresponde a dos empresas, Ecasa e Induglob, con 0,10 tm del HFC-134a utilizado por algunas empresas pequeñas y medianas que proporcionan asistencia técnica y montaje de pequeños equipos de refrigeración, como se indica en el Cuadro 2.

Cuadro 2. HFC-134a y R-404A utilizados en refrigeradores domésticos y comerciales (2017) (tm)

Empresa	HFC-134a	R-404A
Ecasa	2,32	3,52
Induglob	19,39	0,00
Otras (Fibroacero, Mafrico, Megafrio, Refricerm, y otras PyMEs)	0,10	n/c
Total	21,81	3,52

Sección 3: Propuesta de proyecto para la conversión en Ecasa

Antecedentes de la empresa

40. Ecasa, una empresa de propiedad local, recibió ayuda del Fondo Multilateral⁷ para sustituir el CFC-12 por HFC-134a en la vigésima sexta reunión (noviembre de 1998). Desde la terminación del proyecto en noviembre de 2001, el HFC-134a se utilizó como refrigerante para cargar sus productos. Como tal, la Secretaría considera que ésta conversión cae bajo el apartado 18 b) de la decisión XXVIII/2.

41. Ecasa fabrica 18 modelos de refrigeradores domésticos autónomos, enfriadores verticales y horizontales, que actúan con diferentes gamas de temperaturas, en tres líneas de fabricación que funcionan un turno de ocho horas diario. En 2017 la empresa produjo 14 518 aparatos con HFC-134a y 12 283 aparatos con R-404A. El Cuadro 3 presenta la producción de 2015-2017 de refrigeradores domésticos y comerciales con HFC en Ecasa.

Cuadro 3. Fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales en Ecasa (2015-2017)

Producción (aparatos/año)	HFC-134a	R-404A	Total
2015	12 225	9 957	22 182
2016	13 752	11 619	25 371
2017	14 518	12 283	26 801
Promedio	13 498	11 286	24 785
Consumo (kg/year)			
2015	1,96	2,84	4,80
2016	2,20	3,33	5,53
2017	2,32	3,52	5,85
Promedio	2,16	3,23	5,39

Descripción del proyecto

42. Ecasa se propone convertir la línea de fabricación con el más alto coeficiente de producción mediante la asistencia del Fondo Multilateral. Con la ejecución del proyecto, la empresa integrará la producción de las otras dos líneas en la línea convertida.

43. Los reemplazos disponibles actualmente para la capacidad de HFC son los HC (R-290 y R-600a), los HFO y sus mezclas. Se seleccionaron el R-290 y el R-600a dado que: tienen cero PAO y muy bajo potencial de calentamiento atmosférico; son productos comprobados, están disponibles comercialmente y se aceptan internacionalmente; requieren el uso del 40 por ciento menos de refrigerante; utilizan aceite mineral; tienen una baja acción corrosiva; aumentan en general la confiabilidad y el desempeño técnico; y reducen el ruido de funcionamiento. Además, la empresa tiene experiencia en fabricación de paneles con HC premezclados.

44. Dado la inflamabilidad del R-290 y el R-600a, se requieren cambios en el proceso de fabricación, el almacenamiento y abastecimiento de refrigerantes y en los productos. La conversión contiene dos componentes principales para los cuales se solicitan los fondos:

- a) Rediseño de los productos para el nuevo refrigerante y producción experimental de 10 productos (12 000 \$EUA);
- b) Reemplazo de los equipos de fabricación, inclusive la adaptación de la línea de montaje; introducción de un puesto de carga del refrigerante adecuada al R-290 y el R-600a, junto

⁷ Proyecto ECU/REF/26/INV/26. Asimismo, Ecasa recibió asistencia para convertir sus paneles de espumas de la tecnología con CFC-11 a la tecnología con agua (más tarde cambió al HCFC-141b) en la 9ª reunión (marzo de 1993) (ECU/FOA/09/INV/10).

con una bomba de refuerzo para refrigerantes; sistemas de control de seguridad, ventilación y un piso antiestático; una soldadora ultrasónica; un detector de fugas para después de la carga y un sistema de detección de fugas de helio; un aparato de recuperación de HC y cuatro detectores de fugas portátiles para las pruebas de hermeticidad del producto; imprevistos; acreditación de seguridad, capacitación e instalación (223 190 \$EUA).

Gastos del proyecto

45. Los costos de capital adicionales, según lo presentado originalmente, ascendían a 235 190 \$EUA, como se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Costos de capital adicionales para la conversión de refrigeradores domésticos y comerciales en Ecasa

Rúbrica	Aparatos	Costo unitario (\$EUA)	Costo total (\$EUA)
1. Rediseño general de los productos			
Rediseño de la plataforma	10	1 200	12 000
Total de diseño y ensayos de los productos			12 000
2. Equipos de producción			
Adaptación de la línea de montaje	1	5 000	5 000
Máquina de carga para R-600a/R-290, a prueba de explosiones	1	55 000	55 000
Sistema de control de seguridad para el área de carga			
Bomba de refuerzo para refrigerantes, neumática			
Ventilación de seguridad	1	12 000	12 000
Detector de fugas de HC, más aparato de calibración	1	15 000	15 000
Soldadora ultrasónica	1	30 000	30 000
Piso antiestático	1	3 800	3 800
Máquina de recuperación de HC, a prueba de explosiones	1	3 500	3 500
Aparato de carga del helio	1	20 000	20 000
Aparato de recuperación/reciclado del helio	1	20 000	20 000
Detector de fugas de helio, más calibración	1	15 000	15 000
Detectores de fugas portátiles para HC	4	400	1 600
Almacén para refrigerantes, inclusive artículos de seguridad	0	0	0
Subtotal de costos de equipos			180 900
Imprevistos (10% de costos de inversión)			19 290
Acreditación de seguridad por TÜV Süd	1	15 000	15 000
Capacitación e instalación	1	8 000	8 000
Total de costos de capital adicionales			235 190

46. Los costos de explotación adicionales, que incluyen los costos relacionados con los cambios del compresor, el tubo capilar, los componentes eléctricos y el refrigerante, se estimaron en 12,11 \$EUA por aparato convertido del HFC-134a al R-600a, y 12,00 \$EUA por aparato convertido del R-404A a R-290. Los costos de explotación adicionales calculados por un período de doce meses son 323 301 \$EUA, como se indica en el Cuadro 5. No se solicita al Fondo Multilateral ninguna financiación para los costos de explotación adicionales.

Cuadro 5. Costos de explotación adicionales para refrigeradores domésticos y comerciales en Ecasa (\$EUA)

Rúbrica	HFC-134a R-600a			R-404A a R-290		
	Base	Nue-vo	Diferen-cia	Base	Nue-vo	Diferen-cia
Compresor	50,55	55,90	5,35	60,85	65,90	5,05
Filtro	2,50	2,50	-	2,50	2,75	0,25
Tubo capilar	5,00	6,50	1,50	5,00	6,50	1,50
Otros componentes eléctricos	45,50	51,50	6,00	55,50	61,75	6,25
Refrigerantes	1,73	0,99	(0,74)	2,98	2,05	(0,94)
Total	105,28	117,39	12,11	126,83	138,95	12,00
Aparatos por año			14 518			12 283
Costos de explotación adicionales por tipo de producto			175 871			147 430
Total de costos de explotación adicionales						*323 301

* Los costos de explotación adicionales se calcularon inicialmente en 37 055 \$EUA, usando el promedio de producción por modelo (1 320 aparatos con HFC-134a y 1 755 aparatos con R-404A), pero más adelante se corrigió por 323 301 \$EUA para cubrir toda la producción (14 518 aparatos con HFC-134a y 12 283 aparatos con R-404A).

47. Un resumen del costo total del proyecto, según lo presentado, se da en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Costo total del proyecto y costo total solicitado para la conversión de refrigeradores domésticos y comerciales en Ecasa

Rúbrica	Costos (\$EUA)
Costos de capital adicionales	235 190
Costos de explotación adicionales	0
Total de costos solicitados	235 190

48. La relación general de costo a eficacia del proyecto es 40,27 \$EUA/kg, basado en los fondos pedidos del Fondo Multilateral. El proyecto se ejecutará durante 24 meses.

49. El proyecto eliminará el consumo anual de 2,32 tm (3 317,60 tm CO₂ - eq) de HFC-134a y 3,52 tm (13 805,44 tm CO₂ - eq) de R-404A. Mediante las modificaciones a los componentes se estima que la eficiencia energética de los refrigeradores mejorará alrededor de 10 por ciento.

Observaciones de la Secretaría

Costos propuestos

50. Luego de deliberar con la ONUDI sobre los elementos incluidos en el proyecto, se acordaron e hicieron los siguientes ajustes: una reducción del costo del aparato de carga, inclusive los elementos de seguridad, de 55 000 \$EUA a 40 000 \$EUA, dado el nivel de producción requerido; una reducción en el costo del sistema de gestión del helio, de 55 000 \$EUA a 38 000 \$EUA, conforme a otras propuestas; y una reducción en el número de detectores portátiles de fugas, de cuatro a dos, en base de las necesidades de la línea. Asimismo, acordó incluir 5 000 \$EUA para la adaptación del área de almacenamiento y abastecimiento de refrigerantes como se requiere, pero no había sido incluido en la propuesta, y aumentar el costo del rediseño y ensayos de los productos de 1 200 \$EUA a 1 500 \$EUA por producto, conforme a la otra propuesta en Ecuador hecha por Induglob.

51. Dado que no se piden costos de explotación adicionales, su cálculo no se trató en detalle. No obstante, la Secretaría observó que la diferencia de costo entre los compresores del HFC-134a y el R-600a no debería ser más alta de 1,00 \$EUA/unidad en lugar de 5,00 \$EUA/unidad como se estimó, dado la existencia del compresor de R-600a en el mercado.

52. Sin embargo, la ONUDI confirmó que, conforme a la decisión 78/3 g), el proyecto recopilará e incluirá en el informe final datos sobre los costos de capital adicionales y costos de explotación adicionales y que, conforme a la decisión 22/38 y decisiones posteriores del Comité Ejecutivo, los equipos que el proyecto sustituirá, como parte del mismo, se destruyan o se vuelvan inutilizables.

53. En el Cuadro 7 se indican los costos revisados de conversión de la línea de fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales en Ecasa.

Cuadro 7. Costos de conversión propuestos y revisados para refrigeradores domésticos y comerciales en Ecasa

Rúbrica	Propuesto (\$EUA)	Revisado (\$EUA)
1. Rediseño general de los productos		
Rediseño de la plataforma	12 000	15 000
Total de diseño y ensayos de productos	12 000	15 000
2. Equipos de producción		
Adaptación de la línea de montaje	5 000	5 000
Máquina de carga para R-600a/R-290, a prueba de explosiones	55 000	40 000
Sistema de control de seguridad para el área de carga		
Bomba de refuerzo para refrigerantes, neumática		
Ventilación de seguridad	12 000	12 000
Detector de fugas de HC, más aparato de calibración	15 000	15 000
Soldadora ultrasónica	30 000	25 000
Piso antiestático	3 800	3 800
Máquina de recuperación de HC, a prueba de explosiones	3 500	2 000
Aparato de carga del helio	20 000	38 000
Aparato de recuperación/reciclado del helio	20 000	
Detector de fugas del helio, más calibración	15 000	
Detectores de fugas portátiles para HC	1 600	1 000
Almacén de refrigerante, inclusive artículos de seguridad	0	5 000
Subtotal de costos de equipos	180 900	146 800
Imprevistos (10% de costos de inversión)	19 290	14 680
Acreditación de seguridad por TÜV Süd	15 000	15 000
Capacitación e instalación	8 000	8 000
Total de costos de capital adicionales	235 190	199 480
Costos de explotación adicionales	323 301	n/c*
Total de costos adicionales	558 491	199 480
Total de fondos pedidos	235 190	199 480
Consumo de HFC por año	5,84	5,84
Relación de costo a eficacia (\$EUA /kg)	40,27	34,16
Relación de costo a eficacia (\$EUA /tm CO ₂ -eq)	13,73	11,65

*No disponible, dado que no se llevó a cabo un examen detallado del costo de explotación adicional

54. Los costos adicionales propuestos para la conversión de los refrigeradores domésticos y comercial de Ecasa ascienden a 199 480 \$EUA, para eliminar un total de 5,84 tm (17 123,04 tm CO₂-eq) de HFC-134a y R-404A (2,32 tm (3 317,60 tm CO₂-eq) y 3,52tm (13 805,44 tm CO₂-eq), respectivamente), con una relación de costo a eficacia de 34,16 \$EUA/kg. La Secretaría observó que, aunque no se hubiera pedido financiación para los costos de explotación adicionales, la relación de costo a eficacia de la propuesta es más alta que la de empresas más grandes de fabricación.

55. La Secretaría observa que la finalidad de ejecutar proyectos conforme a la decisión 78/3 g) es adquirir experiencia en los costos de capital adicionales y los costos de explotación adicionales que se podrían asociar a la eliminación gradual de los HFC. En base de la información disponible a la hora del examen, la Secretaría considera que los costos acordados son sus mejores estimaciones de los costos adicionales de conversión generales; no obstante, estas estimaciones podrían cambiar a medida que se

disponga de más información y según las características específicas de la empresa. Por lo tanto, la Secretaría considera que la aprobación del proyecto en los niveles propuestos arriba no constituiría un precedente.

Plan administrativo de 2018- 2020

56. Este proyecto se incluye en el Plan administrativo del Fondo Multilateral para 2018- 2020 por un valor de 71 710 \$EUA, con los gastos de apoyo del organismo, para eliminar 8,80 tm de HFC. La Secretaría observa que después de los ajustes de los costos, la propuesta es 141 733 \$EUA más de lo incluido en el Plan administrativo.

Recomendación

57. El Comité Ejecutivo podría considerar

- a) La propuesta de proyecto para la conversión de la fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales en Ecasa, del HFC-134a y el R-404A al propano (R-290) y al isobutano (R-600a), en el contexto de sus deliberaciones sobre proyectos independientes de HFC presentado a la 81^a reunión, conforme a la decisión 78/3 g), según lo descrito en el documento “Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyecto” (UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/14);
- b) Aprobar o no aprobar la propuesta de proyecto indicada en el subpárrafo a) anterior por un monto de 199 480 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 17 953 \$EUA para la ONUDI, a condición de que si se aprobara el proyecto:
 - i) No habría ninguna otra financiación disponible hasta que el instrumento de ratificación del gobierno de Ecuador hubiera sido recibido por el depositario en Sede de las Naciones Unidas en Nueva York;
 - ii) Que 5,84 tm (17 123,04 tm CO₂ - eq) del HFC-134 y el R-404A se dedujeran del punto de partida para la reducción acumulativa sostenida de HFC, una vez que se hubiese establecido;
 - iii) Que el proyecto se terminara dentro de 24 meses de la transferencia de fondos a la ONUDI, y que en el plazo de seis meses de terminación del proyecto se presente un informe completo de terminación de proyecto con información detallada de los costos de capital adicionales admisibles, costos de explotación adicionales, todo ahorro posible hecho durante la conversión y factores pertinentes que facilitaran la ejecución; y
 - iv) Que todo fondo restante se devolviera al Fondo Multilateral no más tarde de un año después de la fecha de terminación del proyecto.

Sección 4: Propuesta de proyecto para la conversión en Induglob

Antecedentes de la empresa

58. Induglob, una empresa de propiedad local (anteriormente Indurama), recibió asistencia del Fondo Multilateral para sustituir el CFC-12 por el HFC-134a en la vigésima sexta reunión (noviembre de 1998).⁸ Desde la terminación del proyecto en septiembre de 2002, se utilizó el HFC-134a como refrigerante para cargar sus productos. Como tal, la Secretaría considera que ésta conversión cae bajo el apartado 18 b) de la decisión XXVIII/2.

59. Induglob fabrica refrigeradores domésticos autónomos y enfriadores verticales y horizontales, que funcionan con diversas gamas de temperaturas, en dos líneas de fabricación, con dos aparatos de carga, operando durante un turno de diez horas diarias. En 2017, la empresa produjo 146 976 aparatos usando 19,80 tm de HFC-134a (una carga promedio de 135 g del refrigerante por aparato). El promedio de la producción es 16 000 aparatos por mes. El Cuadro 8 presenta la producción de 2015-2017 de los refrigeradores domésticos y comerciales con HFC en Induglob.

Cuadro 8. Fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales en Induglob (2015-2017)

Año	Refrigeradores producidos			HFC-134a consumido (tm)
	Domésticos	Comerciales	Total	
2015	168 629	37 899	206 528	25,70
2016	118 514	36 325	154 839	20,10
2017	105 645	41 331	146 976	19,80

Descripción de proyecto

60. Induglob ya está convirtiendo una de sus dos líneas de fabricación al R-600a; actualmente, esta conversión ya se ha ejecutado en un 50 por ciento. Por lo tanto, la actual propuesta pide sólo fondos para la conversión de una línea de fabricación para refrigeradores comerciales.

61. Los reemplazos disponibles actualmente para la capacidad con HFC son los HC (R-290 y R-600a), HFO y sus mezclas. Se seleccionaron el R-290 y R-600a dado que: tienen cero PAO y muy bajo potencial de calentamiento atmosférico; están comprobados, disponibles comercialmente y se aceptan internacionalmente; requieren el 40 por ciento menos de refrigerante; utilizan aceite mineral; tienen bajo nivel de acción corrosiva; aumentan la confiabilidad y el desempeño técnico en general; y reducen el ruido de funcionamiento. Además, la empresa tiene experiencia en paneles de fabricación con los HC premezclados.

62. Dado la inflamabilidad del R-290 y el R-600a, se requieren cambios en el proceso de fabricación, el almacenamiento y abastecimiento de refrigerantes y en los productos. La conversión contiene dos componentes principales para los cuales se piden fondos:

- a) Rediseño de los productos para el nuevo refrigerante y producción experimental de 26 productos (39 000 \$EUA);
- b) Reemplazo de los equipos de fabricación, inclusive la adaptación de la línea de montaje; introducción de un puesto de carga refrigerante adecuado al R-290, junto con una bomba de refuerzo para refrigerantes, sistemas de control de seguridad, ventilación y un piso antiestático; una soldadora ultrasónica; un sistema de detección de fugas de helio; un

⁸ ECU/REF/26/INV/25. Induglob también recibió asistencia para convertir sus paneles de espumas de la tecnología con CFC-11 a la tecnología con agua (más tarde cambió a HCFC-141b) en la 9ª reunión (ECU/FOA/09/INV/10) y para convertir del HCFC-141b al ciclopentano en la 65ª reunión (ECU/PHA/65/INV/55).

aparato de recuperación de HC y cuatro detectores portátiles de fugas para las pruebas de hermeticidad del producto; imprevistos; acreditación de seguridad; capacitación; e instalación (295 370 \$EUA).

Costos del proyecto

63. Los costos de capital adicionales, según lo presentado originalmente, eran 334 370 \$EUA, como se indica en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Costos de capital adicionales para la conversión de refrigeradores domésticos y comerciales en Induglob

Rúbrica	Aparatos	Costo unitario (\$EUA)	Costo total (\$EUA)
1. Rediseño general de los productos			
Rediseño de la plataforma	26	1 500	39 000
Total del diseño y ensayos de productos			
2. Equipos de producción			
Adaptación de la línea de montaje	1	8 000	8 000
Máquina de carga para R-290, a prueba de explosiones	1	48 000	48 000
Sistema de control de seguridad para el área de carga	1	38 000	38 000
Bomba de refuerzo para refrigerantes, neumática	1	8 000	8 000
Ventilación de seguridad	1	15 000	15 000
Detector de fugas de HC, más aparato de calibración	0	-	-
Soldadora ultrasónica	1	30 000	30 000
Piso antiestático	1	3 800	3 800
Máquina de recuperación de HC, a prueba de explosiones	1	3 500	3 500
Aparato de carga para helio	1	20 000	20 000
Aparato de recuperación/reciclado del helio	1	20 000	20 000
Detector de fugas del helio, más calibración	1	15 000	15 000
Detectores portátiles de fugas para HC	4	400	1 600
Almacén de refrigerantes, inclusive artículos de seguridad	1	26 800	26 800
Subtotal de costos de equipos			237 700
Imprevistos (10% de costos de inversión)			27 670
Acreditación de seguridad por TÜV Süd			15 000
Capacitación e instalación			15 000
Total de costos de equipos			295 370
Total de costos de capital adicionales			334 370

64. Los costos de explotación adicionales, que incluyen los costos relacionados con los cambios del compresor, el tubo capilar, los componentes eléctricos y el refrigerante, se estimaron en 19,46 \$EUA por aparato convertido del HFC-134a al R-290. Los costos de explotación adicionales calculados por un período de doce meses son 804 301 \$EUA, como se indica en el Cuadro 10. No se pide al Fondo Multilateral financiación para los costos de explotación adicionales.

Cuadro 10. Costos de explotación adicionales para la fabricación de refrigeradores domésticos y comerciales en Induglob

Componente	Costos de explotación adicionales para la conversión de los productos, de HFC-134a a R-290 (\$EUA)		
	Producto básico	Nuevo producto	Diferencia
Compresor	50,55	59,00	8,45
Filtro	2,50	2,75	0,25
Tubo capilar	5,00	6,50	1,50
Componentes eléctricos	45,50	55,50	10,00
Refrigerantes	1,73	0,99	(0,74)
Total	105,28	124,74	19,46
Aparatos financiados por año			41 331
Total de costos de explotación adicionales			*804 301

*Los costos de operación adicionales se calcularon inicialmente en \$EUA 30 448 usando la producción media por modelo (1 590 aparatos), pero luego se corrigió a \$EUA 804 301 para cubrir toda la producción (41 331 aparatos).

65. Un resumen del costo total del proyecto, según lo presentado, se da en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Costo total del proyecto y costo total solicitado para la conversión de refrigeradores domésticos y comerciales en Induglob

Rúbrica	Costos en \$EUA
Costos de capital adicionales	334 370
Costos de explotación adicionales	0
Total de costos solicitados	319 370
Eliminación de HFC por línea financiada (tm)	7,99
Relación de costo a eficacia (\$EUA /kg)	39,94
Relación de costo a eficacia (\$EUA /tm CO ₂ -eq)	27,93

66. La relación de costo a eficacia total del proyecto es 39,94 \$EUA/kg basado en los fondos pedidos del Fondo Multilateral. El proyecto se ejecutará durante 24 meses.

67. El proyecto eliminará un consumo anual de 19,80 tm (28 314 tm CO₂-eq) de HFC-134a. Se estima que la eficiencia energética de los refrigeradores mejorará alrededor del 10 por ciento con las modificaciones de los componentes.

Observaciones de la SecretaríaCostos propuestos

68. Después de deliberar con la ONUDI sobre los elementos incluidos en el proyecto, se acordaron e hicieron los siguientes ajustes: una reducción del costo de diseño y ensayos de los productos, de 39 000 \$EUA a 22 500 \$EUA, dado que diversos productos se basan en modelos comunes; la remoción de una nueva máquina de carga, dado que la existente ya puede funcionar con refrigerantes inflamables (en lugar de 7 000 \$EUA se acordó hacer las reparaciones necesarias al aparato para que opere con R-290 en condiciones de seguridad); una reducción del costo del sistema de gestión del helio, de 55 000 \$EUA a 38 000 \$EUA, conforme a otras propuestas; una reducción del número de detectores portátiles de fugas, de cuatro a dos, sobre la base de las necesidades de la línea; y ajustes de menor importancia de los costos de sistemas de seguridad, como se indica en el Cuadro 12.

69. Dado que no se solicitan costos de explotación adicionales, su cálculo no se trató en detalle. No obstante, la Secretaría observó que se espera que los costos de compresores para R-290 sean comparables a los compresores para HFC -134a una vez que se alcancen las economías de escala en su producción.

70. Sin embargo, la ONUDI confirmó que, de acuerdo con la decisión 78/3 g), el proyecto recopilará e incluirá en el informe final datos sobre los costos de capital adicionales y costos de explotación adicionales, y que, conforme a la decisión 22/38 y a las decisiones posteriores del Comité Ejecutivo, los equipos que el proyecto sustituya, como parte del mismo, se destruirán o se volverán inutilizables.

71. Los costos revisados de la conversión de la línea de fabricación de equipos de refrigeración comercial en Induglob se indican en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Costos de conversión propuestos y revisados de refrigeradores domésticos y comerciales en Induglob

Rúbrica	Costos propuestos (\$EUA)	Costos revisados (\$EUA)
1. Rediseño general de los productos		
Rediseño de la plataforma	39 000	22 500
Total del diseño y ensayos de los productos	39 000	22 500
2. Equipo de producción		
Adaptación de la línea de montaje	8 000	5 000
Máquina de carga para R-600a/R-290, a prueba de explosiones	48 000	7 000
Sistema de control de seguridad para el área de carga	38 000	30 000
Bomba de refuerzo para refrigerantes, neumática	8 000	8 000
Ventilación de seguridad	15 000	12 000
Soldadora ultrasónica	30 000	25 000
Piso antiestático	3 800	3 800
Máquina de recuperación de HC, a prueba de explosiones	3 500	2 000
Aparato de carga del helio	20 000	
Aparato de recuperación/reciclado del helio	20 000	38 000
Detector de fugas del helio, más calibración	15 000	
Detectores portátiles de fugas para HC	1 600	1 000
Almacén de refrigerante, inclusive artículos de seguridad	26 800	23 800
Subtotal de costos de equipos	237 700	155 600
Imprevistos (10% de costos de inversión)	27 670	15 560
Acreditación de seguridad por TÜV Süd	15 000	15 000
Capacitación e instalación	15 000	12 000
Total de costos de capital adicionales	334 370	220 660
Costos de explotación adicionales	804 301	n/c*
Total de costos adicionales	1 138 671	220 660
Total de fondos solicitados	319 370	220 660
Consumo de HFC por año en línea que se financiará (tm)	7,99	7,99
Relación de costo a eficacia (\$EUA /kg)	39,95	27,58
Relación de costo a eficacia (\$EUA /tm CO ₂ -eq)	27,93	19,30
Consumo de HFC por año, planta completa (líneas financiadas y no financiadas) (tm)	19,80	19,80
Relación de costo a eficacia incluyendo la línea autofinanciada (\$EUA /kg)	16,13	11,14
Relación de costo a eficacia incluyendo la línea autofinanciada (\$EUA /tm CO ₂ -eq)	11,28	7,79

*No disponible, porque no se llevó a cabo un examen detallado del costo de explotación adicional

72. Los costos adicionales propuestos para la conversión de refrigeradores comerciales ascienden a \$EUA 220 660 en Induglob, para una eliminación total de 7,99 tm (11 432 tm CO₂- eq) del HFC-134a, con una relación de costo a eficacia de \$EUA 27,58/kg (o de 19,30 \$EUA/tm CO₂- eq). Al incluir el consumo del HFC-134a de la otra línea, cuya conversión es autofinanciada actualmente por Induglob (19,80 tm en total para ambas líneas), la relación de costo a eficacia para la empresa es 11,14 \$EUA/kg (ó 7,79\$EUA /tm CO₂- eq).

73. La Secretaría observa que la finalidad de ejecutar de proyectos conforme a la decisión 78/3 g) es adquirir experiencia en los costos de capital adicionales y los costos de explotación adicionales que se pudieran asociar a la eliminación gradual de los HFC. En base de la información disponible en el momento del examen, la Secretaría considera que los costos acordados son sus mejores estimaciones de los costos adicionales de conversión totales; no obstante, estas estimaciones pudrían cambiar cuando se disponga de más información y según las características específicas de las empresas. Por lo tanto, la Secretaría considera que la aprobación del proyecto en los niveles propuestos anteriormente no constituiría un precedente.

Plan administrativo de 2018- 2020

74. Este proyecto se incluye en el Plan administrativo del Fondo Multilateral para 2018-2020 por un valor de 148 015 \$EUA, incluido los gastos de apoyo del organismo, para eliminar 18,2 tm de HFC. La Secretaría observa que después de los ajustes de los costos, la propuesta es 72 645 \$EUA más de lo incluido en el Plan administrativo.

Recomendación

75. El Comité Ejecutivo podría considerar:

- a) La propuesta de proyecto para la conversión de los refrigeradores comerciales en Induglob, del uso del HFC-134a como refrigerante al propano (R-290) y al isobutano (R-600a), en el contexto de sus deliberaciones sobre proyectos independientes de HFC presentados a la 81ª reunión conforme a la decisión 78/3 g) y la decisión 79/45, según lo descrito en el documento en la “Reseña de las cuestiones identificadas durante el examen de proyecto” (UNEP/OzL.Pro/ExCom /81/14);
- b) Aprobar o no aprobar la propuesta de proyecto indicada en el subpárrafo a) anterior por un monto de 220 660 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 19 859 \$EUA para la ONUDI, a condición de que si se aprobara el proyecto:
 - i) No haya ninguna otra financiación hasta que el instrumento de ratificación del gobierno de Ecuador hubiera sido recibido por el depositario en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York;
 - ii) Que 19,80 tm (28 314 tm CO₂ - eq) de HFC-134a se dedujera del punto de partida para la reducción acumulativa sostenida en HFC una vez que se hubiese establecido;
 - iii) Que el proyecto se terminara dentro de los 24 meses de la transferencia de fondos a la ONUDI y que se presentara un informe de terminación de proyecto completo con la información detallada de los costos de capital adicionales admisibles, los costos de explotación adicionales, todo ahorro posible hecho durante la conversión y los factores pertinentes que facilitarían la ejecución en el plazo de seis meses de la terminación del proyecto; y
 - iv) Que cualquier fondo restante se devolvería al Fondo Multilateral no más tarde de un año después de la fecha de terminación del proyecto.

Anexo I

**TEXTO PARA INCLUIR EN EL ACUERDO ENTRE EL GOBIERNO DE ECUADOR Y EL
COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL PARA LA REDUCCIÓN DEL
CONSUMO DE LOS HIDROCLOROFLUOROCARBONOS**

(Los cambios pertinentes están en negrilla para facilitar la referencia)

16. Este Acuerdo actualizado reemplaza el Acuerdo actualizado firmado entre el gobierno de Ecuador y el Comité Ejecutivo en la 70ª reunión del Comité Ejecutivo.

APÉNDICE 2-A: LOS OBJETIVOS Y LA FINANCIACIÓN

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
1.1	Calendario de reducción del Protocolo de Montreal de las sustancias del Anexo C, Grupo I (toneladas PAO)	n/c	n/c	23,49	23,49	21,14	21,14	21,14	21,14	21,14	15,27	n/c
1.2	Consumo total máximo permitido de sustancias del Anexo C, Grupo I (toneladas PAO)	n/c	n/c	23,49	23,49	21,14	21,14	21,14	21,14	21,14	15,27	n/c
2.1	Financiación acordada para el organismo de ejecución principal, ONUDI (\$EUA)	1 531 940	0	86 500	0	0	86 500	0	*518 219	0	55 000	2 278 159
2.2	Gastos de apoyo para el organismo de ejecución principal (\$EUA)	114 896	0	6 488	0	0	6 487	0	*36 707	0	4 125	168 703
2.3	Financiamiento acordado para el organismo de ejecución cooperante, PNUMA (\$EUA)	30 000	0	20 000	0		30 000	0	25 000	0	10 000	115 000
2.4	Gastos de apoyo para el organismo de ejecución cooperante (\$EUA)	3 900	0	2 600	0	0	3 900	0	3 250	0	1 300	14 950
3.1	Total del financiamiento acordado (\$EUA)	1 561 940	0	106 500	0	0	116 500	0	543 219	0	65 000	2 393 159
3.2	Total de gastos de apoyo	118 796	0	9 088	0	0	10 387	0	39 957	0	5 425	183 653
3.3	Total de costos acordados (\$EUA)	1 680 736	0	115 588	0	0	126 887	0	583 176	0	70 425	2 576 812
4.1.1	Eliminación total del HCFC-22 acordada que se alcanzará conforme a los términos de este Acuerdo (toneladas PAO)											7,36
4.1.2	Eliminación del HCFC-22 que se alcanzará en los proyectos aprobados previamente (toneladas PAO)											n/c
4.1.3	Consumo admisible para el HCFC-22 (toneladas PAO)											13,66
4.2.1	Eliminación total del HCFC-141b acordada que se alcanzará conforme a los términos de este Acuerdo (toneladas PAO)											0,86
4.2.2	Eliminación del HCFC-141b que se alcanzará en los proyectos aprobados previamente (toneladas PAO)											n/c
4.2.3	Consumo admisible para el HCFC-141b (toneladas PAO)											0,00
4.3.1	Eliminación total del HCFC-123 acordada que se alcanzará conforme a los términos de este Acuerdo (toneladas PAO)											0,00

4.3.2	Eliminación del HCFC-123 que se alcanzará en los proyectos aprobados previamente (toneladas PAO)	n/c
4.3.3	Consumo admisible para los HCFC-123 (toneladas PAO)	0,18
4.4.1	Eliminación total del HCFC-142b acordada que se alcanzará conforme a los términos de este Acuerdo (toneladas PAO)	0,00
4.4.2	Eliminación del HCFC-142b que se alcanzará en los proyectos aprobados previamente (toneladas PAO)	n/c
4.4.3	Consumo admisible para el HCFC-142b (toneladas PAO)	1,20
4.5.1	Eliminación total del HCFC-124 acordada que se alcanzará conforme a los términos de este Acuerdo (toneladas PAO)	0,00
4.5.2	Eliminación del HCFC-124 que se alcanzará en los proyectos aprobados previamente (toneladas PAO)	n/c
4.5.3	Consumo admisible para los HCFC-124 (toneladas PAO)	0,22
4.6.1	Eliminación total del HCFC-141b en polioles premezclados acordada que se alcanzará conforme a los términos de este Acuerdo (toneladas PAO)	19,81
4.6.2	Eliminación del HCFC-141b en polioles premezclados que se alcanzará en los proyectos aprobados previamente (toneladas PAO)	n/c
4.6.3	Consumo admisible para el HCFC-141b en polioles premezclados (toneladas PAO)	0,86

***El financiamiento para la ONUDI incluye la petición del cuarto tramo de 86 500 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 6 487 \$EUA, y el proyecto para espumas de 413 719 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 30 220 \$EUA.**