



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



Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/48
14 de abril de 2016

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Septuagésima sexta Reunión
Montreal, 9 – 13 de mayo de 2016

PROPUESTAS DE PROYECTO: SUDÁFRICA

Este documento consiste en las observaciones y la recomendación de la Secretaría del Fondo sobre las siguientes propuestas de proyectos:

Espumas

- Proyecto de demostración sobre las ventajas técnicas y económicas de la inyección asistida por vacío en una planta de paneles en discontinuo, adaptada del HCFC-141b al pentano ONUDI

Eliminación

- Plan de gestión de eliminación de HCFC (etapa I, tercer tramo) ONUDI

HOJA DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTO - PROYECTO NO PLURIANUALES

SUDÁFRICA

TÍTULO DE PROYECTO

ORGANISMO/BILATERAL DE EJECUCIÓN

(a) Proyecto de demostración sobre las ventajas técnicas y económicas de la inyección asistida por vacío en una planta de paneles en discontinuo adaptada del HCFC-141b al pentano	ONUDI
--	-------

ORGANISMO DE COORDINACIÓN NACIONAL	Oficina del Ozono
---	-------------------

DATOS DE CONSUMO MÁS RECIENTES PARA LAS SAO TRATADAS EN EL PROYECTO

A: DATOS, EN VIRTUD DEL ARTICULO 7 (TONELADAS PAO, 2014; EN MARZO DE 2016)

HCFC	238,58
------	--------

B: DATOS SECTORIALES DEL PROGRAMA DE PAÍS (TONELADAS PAO, 2014, EN MARZO DE 2016)

HCFC-22	142,36
HCFC-123	1,33
HCFC-141b	93,5
HCFC-142b	1,71
HCFC-225	1,90

Consumo de los HCFC que siguen siendo admisible para financiamiento (toneladas PAO)	193,34
--	--------

ASIGNACIONES DEL PLAN ADMINISTRATIVO DEL AÑO EN CURSO	Financiación en \$EUA	Eliminación de toneladas PAO
(a)	n/a	n/a

TÍTULO DEL PROYECTO:	
Uso de SAO en la empresa (toneladas PAO):	4,18
SAO que se eliminarán (toneladas PAO):	n/a
SAO que se agregarán (toneladas PAO):	n/a
Duración del proyecto (meses):	16
Monto inicial solicitado (\$EUA):	493 366
Costos finales del proyecto (\$EUA):	
Costos de capital adicionales:	202 000
Imprevistos (10 %):	20 200
Costos de explotación adicionales:	n/a
Costo total del proyecto:	222 200
Propiedad local (%):	100
Componente de exportación (%):	n/a
Donación pedida (\$EUA):	222 200
Relación de costo a eficacia (\$EUA/kg):	n/a
Gastos de apoyo del organismo de ejecución (\$EUA):	19 998
Costo total del proyecto al Fondo Multilateral (\$EUA):	242 198
Financiamiento de la contraparte (Sí/no):	Sí
Hítos de supervisión del proyecto incluidos (Sí/no):	Sí

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

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Antecedentes

1. En la 75ª reunión, la ONUDI, en nombre del gobierno de Sudáfrica, presentó un proyecto de demostración sobre las ventajas técnicas y económicas de la inyección asistida por vacío en plantas de paneles en discontinuo, adaptadas del HCFC-141b al ciclopentano, por un monto de 372 366 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 26 066 \$EUA, según lo presentado originalmente.^{1,2} Después de las deliberaciones que tuvieron lugar en un grupo de contacto establecido para considerar todos los proyectos para demostrar las tecnologías con bajo potencial de calentamiento atmosférico presentados a la 75ª reunión, el Comité Ejecutivo decidió posponer el estudio de los siete proyectos de demostración, incluyendo el proyecto de inyección asistida por vacío para Sudáfrica, a la 76ª reunión (decisión 75/42).

2. En nombre del gobierno de Sudáfrica, la ONUDI vuelve a presentar a la 76ª reunión el proyecto de demostración antedicho, por un monto de 493 366 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 37 002 \$EUA. La diferencia de costos entre las propuestas del proyecto presentadas en las reuniones 75ª y 76ª se debe a una reducción de la participación en los costos en la más reciente y diferencias de menor importancia en los costos asociados con actividades previstas.

Objetivos del proyecto

3. Este proyecto se propone evaluar las ventajas de la inyección asistida por vacío en el proceso de producción de paneles con espumado en discontinuo al usar el ciclopentano como agente espumante y demostrar el mejoramiento de la seguridad en la fabricación de espumas en una empresa que fabrica equipos de refrigeración comercial. Se espera que la tecnología de inyección asistida por vacío proporcione una ventaja con respecto al uso estándar del ciclopentano, lo que puede dar lugar a una mayor eficacia térmica (es decir, valores lambda más bajos); una mejor distribución de espumas; una reducción de la densidad de las espumas (90 por ciento, comparado con las formulaciones del HCFC-141b); un tiempo más corto de fabricación; y una reducción de insumos de materia prima. La tecnología permite extraer los vapores del ciclopentano y del isocianato directamente en el punto de origen, mejorando de este modo las condiciones de seguridad alrededor de la prensa y, por lo tanto, el área de producción se podría recalificar de zona 1 a zona 2, según las clasificaciones de Aparatos Destinados a Utilizarse en Atmósferas Explosivas (Appareils destinés à être utilisés en ATmosphères EXplosibles. ATEX, por su sigla en francés), reduciendo así los requisitos de ventilación y de seguridad.

4. Actualmente, los altos costos relativos a la seguridad son un impedimento clave para la adopción más amplia de hidrocarburos como agentes espumantes, en particular por las pequeñas y medianas empresas (PyME). La propuesta de proyecto se centra en la investigación de las ventajas de seguridad de la tecnología de inyección asistida por vacío y del potencial para reducir los costos relativos a la seguridad.

Ejecución del proyecto

5. El proyecto se ejecutará en Dalucon Refrigeration Products (DRP, por su sigla en inglés), una empresa que se comprometió a emprender el proyecto de demostración usando una línea de su proceso de producción. Asimismo acordó eliminar 38,04 tm del HCFC-141b cuando la tecnología de inyección asistida por vacío demostrase tener éxito. Bajo la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, DRP recibió financiación para convertirse del uso del HCFC141b al formiato metílico.

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/66.

² El financiamiento para la preparación de este proyecto se aprobó en la 74ª reunión, por un monto de 40 000 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 2 800 \$EUA, a condición de que su aprobación no significase la aprobación del proyecto o su nivel de financiamiento cuando se presentase (decisión 74/33).

6. Dentro de la empresa, la conversión al ciclopentano incluirá el suministro del poliol premezclado con ciclopentano; la adaptación o sustitución del aparato de dosificación; la retroadaptación de las prensas a tecnologías para inyectar vacío; las consideraciones de seguridad para el uso del agente espumante inflamable; la asistencia técnica, incluyendo ensayos y pruebas del producto y capacitación; la acreditación y los informes sobre seguridad.

7. Se espera que el proyecto termine en 24 meses.

Costos del proyecto

8. El resumen de los costos del proyecto figura en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Costos propuestos del proyecto

Componente de los costos	Costos estimados (\$EUA)
Producción	
Modificación de máquina de espumación de alta presión	80 000
Modificación de la prensa de inyección asistida por vacío*	80 000
Juego de perfiles laterales (60 y 80 milímetros)	20 000
Aparato de premezcla	84 000
Tanque para pentano y accesorios	20 000
Sistema de suministro de nitrógeno	2 000
Seguridad de la planta	
Ventilación y dispositivo de fugas	90 000
Sensores de gas, alarma, sistema de vigilancia	50 000
Auditoría de seguridad/inspección y acreditación de seguridad	2 000
Transferencia de tecnologías/capacitación	25 000
Instalación, puesta en marcha y ensayos	75 000
Subtotal	528 000
Imprevistos	52 800
Subtotal	580 800
Costos adicionales de explotación	(87 434)
Costos	493 366

* Aparato de vacío (35 000 \$EUA), planta de vacío (24 000 \$EUA) y moldes o perfiles laterales (21 000 \$EUA)

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

9. La Secretaría tomó nota de que se realizaron cambios a la propuesta para proporcionar justificación adicional para aprobar el proyecto en virtud de la decisión 72/40. En particular, la propuesta que se vuelve a presentar se centra en la investigación de los beneficios de seguridad de la tecnología de inyección asistida por vacío y el potencial para reducir los costos de capital relativos a la seguridad. El sistema de inyección asistida por vacío requerirá una mayor inversión inicial de capital; no obstante, tiene potencial de ahorro debido al mejoramiento de la seguridad y a una más alta calidad del producto final.

10. Para facilitar la referencia, a continuación se da un resumen de los resultados de las deliberaciones entre la Secretaría y la ONUDI sobre el proyecto de demostración presentado a las reuniones 75ª y 76ª:

- a) Bajo la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Sudáfrica, se aprobó el financiamiento para la eliminación total del HCFC-141b en el país. Por consiguiente, en enero de 2016, el gobierno prohibió la importación y exportación del HCFC-141b, puro o como componente de sustancias químicas mezcladas. Además, DRP había recibido financiación para eliminar su consumo de HCFC-141b. Por lo tanto, los costos asociados con la conversión de DRP al ciclopentano no serían admisibles para el financiamiento. Sobre esta base, la Secretaría destacó que sólo los costos relacionados con la demostración de la tecnología de inyección asistida por vacío serían admisibles para el financiamiento. La ONUDI ajustó los costos del proyecto a 222 200 \$EUA quitando los costos relacionados con la conversión al ciclopentano;
- b) La Secretaría observó que la tecnología propuesta es independiente del agente espumante que se utiliza y parecería constituir una mejora tecnológica y, según la decisión 18/25 (a), no sería admisible. La ONUDI destacó que el uso de la inyección asistida por vacío en el proyecto demostrará una nueva tecnología que mejore la tecnología de espumación con ciclopentano, y podría reducir la exposición a los gases peligrosos (es decir, el isocianato) y mejorar la contención del agente espumante inflamable;
- c) La Secretaría observó que la tecnología de inyección asistida por vacío parece ser utilizada por varias empresas, al menos en un país del Artículo 5 para diversos usos.
- d) Conforme a la decisión 72/40 (b) (i) e, con respecto a un corto período de ejecución preferido para todos los proyectos de demostración, la ONUDI revisó los plazos del proyecto de manera tal que éste se prevé terminar a los 16 meses después de su aprobación.

La propuesta de proyecto revisada se adjunta como Anexo I al presente documento.

Conclusión

11. La ejecución de este proyecto podía facilitar la conversión del HCFC-141b al ciclopentano, reducir los costos relacionados con la seguridad y reducir la densidad de las espumas y, por lo tanto, los costos de explotación. La ONUDI ajustó los costos del proyecto relacionados con la introducción de tecnología del ciclopentano; sobre esta base, el costo total del proyecto sería 222 200 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 19 998 \$EUA.

RECOMENDACIÓN

12. El Comité Ejecutivo podría querer considerar:

- a) El proyecto de demostración sobre las ventajas técnicas y económicas de la inyección asistida por vacío en una planta de paneles en discontinuo, adaptada del HCFC-141b al ciclopentano en Sudáfrica, dentro del contexto de sus deliberaciones sobre las propuestas para los proyectos de demostración para alternativas con bajo potencial de calentamiento atmosférico (alternativas a los HCFC, según el documento sobre la Descripción de las cuestiones identificadas durante el examen de proyectos (UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/12);

- a) La aprobación del proyecto de demostración sobre las ventajas técnicas y económicas de la inyección asistida por vacío en la planta de paneles en discontinuo adaptada del HCFC-141b al ciclopentano en Sudáfrica, en el nivel de financiación de 222 200 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 19 998 \$EUA; y
- b) Exhortar al gobierno de Sudáfrica y la ONUDI para que terminen el proyecto en los 16 meses previstos, y presenten un informe final completo poco después de la finalización del proyecto.

HOJA DE LA EVALUACIÓN DE PROYECTO - PROYECTOS PLURIANUALES

Sudáfrica

(I) TÍTULO DEL PROYECTO	ORGANISMO	REUNION EN QUE SE APROBÓ	MEDIDA DE CONTROL
Plan de eliminación de los HCFC (etapa I)	ONUDI (principal)	67 ^a	35% en 2020

(II) DATOS MÁS RECIENTES, EN VIRTUD DEL ARTÍCULO 7 (Anexo C, Grupo I)	Año: 2014
	239,0 (toneladas PAO)

(III) DATOS SECTORIALES MÁS RECIENTES DEL PROGRAMA DE PAÍS (toneladas PAO)							Año: 2014		
Sustancias químicas	Aerosoles	Espumas	Lucha contra incendios	Refrigeración		Solventes	Agentes de proceso	Uso en laboratorio	Consumo total del sector
				Fabricación	Mantenimiento				
HCFC-123					1,3				1,3
HCFC-124									
HCFC-141b		93,5							93,5
HCFC-141b en polioles premezclados importados									
HCFC-142b		1,7							1,7
HCFC-22					142,4				142,4
HCFC-225					1,9				1,9

(IV) DATOS SOBRE EL CONSUMO (toneladas PAO)			
Base 2009 - 2010:	369,70	Punto de partida para las reducciones acumulativas sostenidas:	369,70
CONSUMO ADMISIBLE PARA EL FINANCIAMIENTO (toneladas PAO)			
Ya aprobado:	176,72	Restante:	192,98

(V) PLAN ADMINISTRATIVO		2016	2017	2018	Total
ONUDI	Eliminación de SAO (toneladas PAO)	35,2	13,5	4,8	53,6
	Financiamiento (\$EUA)	1 393 498	534 585	191 273	2 119 356

(VI) DATOS DEL PROYECTO			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Límites de consumo del Protocolo de Montreal			n/a	369,7	369,7	332,7	332,7	332,7	332,7	332,73	240,31	n/a
Consumo máximo permitido (toneladas PAO)			n/a	369,7	369,7	332,7	332,7	332,7	270,2	270,20	240,31	n/a
Financiamiento convenido (\$EUA)	ONUDI	Costos del proyecto	1 960 229	2 592 620	0	1 302 335	499 612	0	6 533 556	0	0	6 533 556
		Gastos de apoyo	137 216	181 483	0	91 164	34 973	0	457 349	0	0	457 556
Financiamiento aprobado por el Comité Ejecutivo (\$EUA)	ONUDI	Costos del proyecto	1 960 229	2 592 620	0	1 302 335	0	0	0	0	0	4 552 849
		Gastos de apoyo	137 216	181 483	0	91 164	0	0	0	0	0	0
Total de fondos pedidos para aprobación en esta reunión (\$EUA)	ONUDI	Costos del proyecto	0	0	0	0	1 302 335*	0	0	0	0	1 302 335
		Gastos de apoyo	0	0	0	0	91 164*	0	0	0	0	0

*Tercer tramo previsto para 2015, pero presentado solamente a la 76ª reunión.

Recomendación de la Secretaría:	Para aprobación general
--	-------------------------

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

13. En nombre del gobierno de Sudáfrica, la ONUDI, en calidad de organismo de ejecución asignado, presentó a la 76ª reunión una petición para el financiamiento del tercer tramo³ de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, por un monto de 1 302 335 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 91 164 \$EUA, para la ONUDI. La presentación incluye un informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución del segundo tramo y el plan de ejecución del tramo para 2016-2017.

Informe sobre el consumo de los HCFC

Consumo de los HCFC

14. El gobierno de Sudáfrica informó un consumo de 238,58 toneladas PAO de HCFC, en 2014, y suministró un nivel preliminar de consumo de 3 500 toneladas métricas para 2015. El consumo de los HCFC de 2011 a 2015 figura en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Consumo de los HCFC en Sudáfrica (2011-2014, en virtud del Artículo 7; 2015, estimado)

HCFC	2011	2012	2013	2014	2015	Base
Toneladas métricas						
HCFC-22	3 169,79	3 030,58	3 027,19	2 560,60		3 833,90
HCFC-123	40,18	113,19	97,39	67,20		12,80
HCFC-124	-1,91	-1,31	-0,08	0		-30,80
HCFC-141b	1 112,90	1 553,98	1 081,90	850,00		1 455,00
HCFC-142b	51,83	81,56	21,40	15,30		-12,90
HCFC-225	9,50	6,90	0,00	27,20		0,00
Total (tm)	4 382,28	4 784,91	4 227,78	3 520,30	~3 500,00	5 258,00
Toneladas PAO						
HCFC-22	174,34	166,68	166,50	140,83		210,90
HCFC-123	0,80	2,26	1,95	1,34		0,30
HCFC-124	-0,04	-0,02	-0,00	0		-0,70
HCFC-141b	122,42	170,93	119,00	93,5		160,10
HCFC-142b	3,37	5,30	1,39	0,10		-0,80
HCFC-225	0,66	0,48	0,00	1,90		0,00
Total (toneladas PAO)	301,55	345,64	288,84	238,58		369,70

15. Después de un pico en 2012, el consumo de los HCFC disminuyó en 2013 y 2014 a 35 por ciento de la base de consumo de los HCFC, *inter alia*, debido a la ejecución de las actividades del plan de gestión de eliminación de los HCFC, una mayor cooperación con las partes interesadas, la introducción y promoción de alternativas, y la devaluación de la moneda nacional, que afectó negativamente las importaciones y el desarrollo económico.

Informe de ejecución del Programa del país

16. El gobierno de Sudáfrica informó los datos sectoriales de consumo de los HCFC en el informe de ejecución del Programa de país de 2014 que coinciden, en gran parte, con los datos informados en virtud del Artículo 7, con pequeñas diferencias en el consumo del HCFC-22 y del HCFC-142b, dado que el consumo de estas sustancias contenidas en mezclas puede no haber sido tomado en cuenta en el consumo informado en virtud del Artículo 7 del Protocolo de Montreal. Esta pequeña incongruencia se está verificando. El informe del Programa de país de 2015 se presentará el 1 de mayo de 2016.

³ El tercer tramo se planificó originalmente para 2015, pero se presentó solamente a la 76ª reunión.

Informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución del segundo tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC

Instrumentos jurídicos adicionales para controlar la oferta y la demanda de los HCFC

17. A continuación, en el Cuadro 2, se da un resumen de las medidas reglamentarias clave establecidas durante la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Cuadro 2: Medidas reglamentarias clave incluidas en la reglamentación actualizada sobre SAO en Sudáfrica

Medida	Fecha
Sistema de cuotas para la asignación de licencias de importación para todos los HCFC	1 de enero de 2013
Prohibición de importaciones de todo sistema de refrigeración y aire acondicionado, nuevo o usado, o equipo que contiene HCFC-22 o cualquier refrigerante o mezcla de refrigerante con HCFC	1 de septiembre de 2014
Prohibición del uso de HCFC-22, en forma pura o como componente de refrigerantes mezclados, en la construcción, el montaje o la instalación de cualquier sistema nuevo o equipos de refrigeración o aire acondicionado	1 de septiembre de 2014
Licencia/acreditación requerida para comprar refrigerantes	1 de enero de 2015
Prohibición de la importación del HCFC-141b, en estado puro o como componente de sustancias químicas mezcladas	1 de enero de 2016

Actividades en el sector de fabricación de espumas de poliuretano

18. Se está realizando la conversión de los dos fabricantes de espumas siguientes a la tecnología de agente espumante con ciclopentano:

- a) *Refrigeradores y congeladores domésticos (Defy, por su sigla en inglés) (31,7 toneladas PAO):* el proyecto de conversión ha terminado. La nueva planta comenzó a fabricar sin HCFC en diciembre de 2015; y
- b) *Usos en Aerothane (espumas en bloque) (7,2 toneladas PAO):* Se adquirió el equipo de espumas y se está instalando el equipo de seguridad para funcionar con un agente espumante inflamable. Se prevé la terminación del proyecto para mediados de 2016.

19. Se terminaron las conversiones de un proveedor de sistema y de seis usuarios subsecuentes de espumas de poliuretano para funcionar con los polioles con formiato metílico, dando por resultado la eliminación gradual de 400 tm (44 toneladas PAO) del HCFC-141b. La conversión del segundo proveedor de sistema se atrasó, dada la actual situación económica del país, que afectó la capacidad de la empresa para contribuir el nivel de cofinanciación requerido para la conversión.

20. La base de datos de los fabricantes de espumas de poliuretano se ha mantenido y se proporcionó asistencia técnica a las PyME para identificar y evaluar las alternativas convenientes y con bajo potencial de calentamiento atmosférico al HCFC-141b.

21. Con respecto a la eliminación del HCFC-141b por parte de las dos empresas no admisibles, Whirlpool terminó sus conversiones al ciclopentano, lo que produjo la eliminación de 69 toneladas PAO del HCFC-141b y Bumbo todavía está utilizando existencias del HCFC-141b. Bumbo todavía no informó la tecnología alternativa para sustituir al HCFC-141b.

Sector de servicios de equipos de refrigeración

22. Se elaboró un manual de aduanas y se formó a 95 funcionarios de aduanas en siete lugares diferentes. Se proporcionó, al menos, un identificador de refrigerantes en cada lugar de capacitación y se suministraron aparatos adicionales para una unidad de vigilancia del cumplimiento, que realiza las inspecciones fuera de las instalaciones aduaneras.

23. Asimismo se organizaron reuniones de partes interesadas sobre la adopción y la aplicación de las medidas promulgadas de control de los HCFC. La medida para establecer la recuperación y el reciclado obligatorios de los HCFC y de otros refrigerantes previstos originalmente para el 1 de septiembre de 2014 actualmente se negocia con las contrapartes del sector. Se espera su puesta en vigencia durante la primera mitad de 2017.

Unidad de ejecución y supervisión del proyecto

24. La Dependencia Nacional del Ozono, situada en el Ministerio de Asuntos Ambientales, ejecuta y supervisa las actividades del plan de gestión de eliminación de los HCFC con el apoyo de la oficina de la ONUDI en Pretoria.

Nivel de desembolsos de los fondos

25. En marzo de 2016, de los 4 552 849 \$EUA aprobados hasta el momento, se habían desembolsado 2 920 698 \$EUA (64 por ciento). El saldo de 1 632 151 \$EUA se desembolsará en 2016.

Cuadro 2. Informe financiero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Sudáfrica (\$EUA)

Organismo	Primer tramo		Segundo tramo		Total aprobado	
	Apro-bado	Desembolsado	Apro-bado	Desembolsado	Aprobado	Desembolsado
ONUDI	1 960 219	1 795 539	2 592 620	1 125 159	4 552 849	2 920 698
Índice de desembolsos (%)	92%		43%		64%	

Plan de ejecución para el tercer tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC

26. Se ejecutarán las siguientes actividades:

- a) *Instrumentos jurídicos adicionales para controlar la oferta y la demanda de los HCFC (no se solicitaron fondos):* continuar trabajando con el Servicio de Impuestos Internos y el Ministerio de Comercio Internacional y Aduanas para abordar las modificaciones requeridas para los códigos tarifarios y mejorar la supervisión y la presentación de informes;
- b) *Proyectos con inversión para eliminar el uso del HCFC-141b en el sector de espumas (622 437 \$EUA):* Terminar la conversión de Aerothane (7,2 toneladas PAO) al ciclopentano y la conversión de Lake Technologies (proveedor de sistema) al formiato metílico; completar la conversión de usuarios subsecuentes de espumas de poliuretano a sistemas con formiato metílico;
- c) *Sector de servicios de equipos de refrigeración (514 020 \$EUA):* Desarrollar un estudio de viabilidad para recuperación y reciclado y ejecutar actividades de demostración de recuperación y reciclado en dos lugares; establecer un plan de estudios de capacitación consultando con las partes interesadas de la industria y otros departamentos

gubernamentales; actualizar códigos de prácticas y reglamentaciones relacionadas con el mantenimiento de equipos; ejecutar un pequeño número de proyectos para demostrar el uso de tecnologías con bajo potencial de calentamiento atmosférico, como dióxido de carbono (CO₂) y amoníaco en diversos usos; y

- d) *Actividades sin inversión (incluyendo la supervisión) (165 878 \$EUA)*: Continuar la capacitación de funcionarios de aduanas en las restantes instalaciones portuarias terrestres en Sudáfrica; continuar las actividades de difusión de información y sensibilización dirigidas a los sectores de espumas y servicios de equipos de refrigeración; y aumentar el número de visitas a los proyectos en ejecución y nuevos proyectos potenciales.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIÓN DE LA SECRETARÍA

OBSERVACIONES

Consumo de los HCFC

27. En la 71ª reunión, el gobierno de Sudáfrica informó que debido a las deficiencias de los códigos de aranceles aduaneros para informar las importaciones y exportaciones de los HCFC presentes en mezclas, sería necesario corregir los datos del consumo informado a partir de 2008. Por consiguiente, el gobierno acordó someter una petición oficial a la Secretaría del Ozono para la revisión del consumo informado de los HCFC para junio de 2014. Se pidió a la Secretaría del Fondo que, una vez que se supieran los datos revisados de la base, pusiese al día el Apéndice 2-A del Acuerdo con el fin de incluir las cifras del consumo máximo permitido y notificar al Comité Ejecutivo sobre el cambio resultante en los niveles de consumo máximo permitido (decisión 71/304).

28. Después de deliberar sobre esta cuestión, la ONUDI informó a la Secretaría que el gobierno de Sudáfrica revisó los niveles de consumo de los HCFC para 2011 (de 379,26 a 301,45 toneladas PAO) y para 2012 (de 461,71 a 345,64 toneladas PAO). No obstante, decidió no revisar el consumo de los HCFC de los años previos. Por lo tanto, no se requerirán cambios al Acuerdo, dado que la base de los HCFC no se modificó.

Informe de verificación

29. En el momento de expedir este documento, el informe de verificación de consumo de los HCFC para los años 2013, 2014 y 2015 no estaba terminado todavía. Por lo tanto, conforme a la decisión 72/19, los fondos aprobados bajo tercer tramo no se transferirán a los organismos responsables de la ejecución hasta que la Secretaría haya examinado el informe de verificación y confirmado que el gobierno de Sudáfrica cumple con el Protocolo de Montreal y con el Acuerdo entre el gobierno y el Comité Ejecutivo.

Informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución del segundo tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC

Marco jurídico

30. El gobierno de Sudáfrica ya expidió las cuotas de importación de los HCFC de 332,7 toneladas PAO para 2016, conforme a los objetivos del Protocolo de Montreal, incluyendo una cuota cero para la importación del HCFC-141b, de acuerdo a la prohibición recientemente establecida.

⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/64, Anexo IX, página 15, aprobación general condicionada.

Sector de fabricación de espumas de poliuretano

31. Con respecto a las conversiones en curso dentro del sector de espumas de poliuretano, la ONUDI explicó que en el caso de la empresa Aerothane (proyecto individual) ha habido retrasos, debido a cambios administrativos y dificultades de atraer a proveedores de equipos para un proceso de licitación pequeño. En el caso de Lake Technologies (proveedor de sistema) la empresa se enfrenta con dificultades para suministrar la cofinanciación requerida, debido a la actual situación económica del país. Además, la ONUDI indicó que si la empresa decide no participar en el plan de gestión de eliminación de los HCFC, los fondos que no se hubiesen utilizado pueden reasignarse para proporcionar ayuda adicional a las PyME. La Secretaría solicitó a la ONUDI que informe esto *a priori* para ser estudiado, dado que potencialmente puede ser un cambio importante en el plan de gestión de eliminación de los HCFC.

32. Los usuarios subsecuentes de espumas de poliuretano han hecho frente a dificultades técnicas al agregar el formiato metílico. Se presta asistencia para desarrollar formulaciones de polioles a través de los proveedores de sistemas, y la ONUDI también designó a un experto local para proporcionar apoyo técnico y facilitar el proceso de conversión. La ONUDI cuenta con que las conversiones en curso terminen a finales de 2016; las empresas están utilizando actualmente las existencias del HCFC-141b, ya que no pueden importarlo ni en estado puro ni en polioles.

Sector de servicios de equipos de refrigeración

33. Al explicar la razón del limitado avance en la ejecución de las actividades relacionadas con el sector de servicios de equipos de refrigeración, la ONUDI afirmó que se había dado prioridad a las reglamentaciones y a las conversiones de espumas de poliuretano. Se deliberó con los representantes del departamento de enseñanza superior y la asociación de equipos de refrigeración y aire acondicionado sobre la actualización de los lineamientos existentes para la acreditación de técnicos voluntarios. Se prevé una ampliación de los lineamientos para producir un importante impacto en el sector.

34. Al suministrar más detalles sobre los proyectos de demostración previstos en el sector de refrigeración, la ONUDI explicó que actualmente el principal criterio para la selección de un sistema de refrigeración es el precio de instalación, y que la mayoría de las alternativas de los HCFC usadas es una mezcla de HFC. El objetivo del proyecto es promover sistemas de refrigeración sin SAO y que tengan un bajo potencial de calentamiento atmosférico y demostrar los ahorros de energía y costos provenientes de su operación. Las alternativas seleccionadas son sistemas de CO₂ o sistemas de refrigeración en cascada de CO₂ y amoníaco en la refrigeración de supermercados. Se espera que ambos tipos de sistemas tengan un desempeño energético sustancialmente más eficiente (entre el 10 y 50 por ciento) comparado con un sistema convencional que utiliza HCFC-22 o R-404A, lo que representa ahorros para los usuarios.

35. Sobre la situación de la penetración de las alternativas de los HCFC en el mercado, la ONUDI informó que en Sudáfrica se importa toda clase de refrigerantes sin SAO, dependiendo de las necesidades de los clientes, los costos reales y los usos. Se dispondrá de una información más pormenorizada sobre alternativas cuando se haya terminado un sondeo detallado con el apoyo de la Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC).

Conclusión

36. La Secretaría observa que el 1 de enero de 2016 el gobierno de Sudáfrica estableció un sistema completo de reglamentaciones para controlar los HCFC, incluyendo la prohibición de importaciones del HCFC-141b, puro o como componente de sustancias químicas mezcladas. Los niveles de consumo de los HCFC informados por Sudáfrica en 2013, 2014 y 2015 indican que el país cumple con el Protocolo de Montreal y el Acuerdo entre el gobierno y el Comité Ejecutivo. Varias de las conversiones a las tecnologías con bajo potencial de calentamiento atmosférico en el sector de fabricación de espumas de poliuretano ya se han terminado (una empresa, un proveedor de sistemas y seis usuarios subsecuentes),

dando por resultado una eliminación estimada de 80 toneladas PAO del HCFC-141b, con la ayuda del Fondo Multilateral. Se han formado a funcionarios de aduanas y se distribuyeron identificadores de refrigerantes. Durante el tercer tramo comenzarán las actividades importantes en el sector de servicios de equipos de refrigeración, incluyendo la demostración de las alternativas con bajo potencial de calentamiento atmosférico en supermercados de dicho sector.

RECOMENDACIÓN

37. La Secretaría del Fondo recomienda que el Comité Ejecutivo tome nota del informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución del segundo tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Sudáfrica; y recomienda, además, la aprobación general del tercer tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, y el plan de ejecución del tramo correspondiente a 2016-2017, en el nivel de financiación indicado en el cuadro siguiente, a condición que los fondos aprobados no se transfieran a la ONUDI hasta que la Secretaría haya examinado el informe de verificación y confirmado que el gobierno de Sudáfrica cumple con el Protocolo de Montreal y el Acuerdo entre el gobierno y el Comité Ejecutivo:

	Título del Proyecto	Financiación de proyecto (\$EUA)	Gastos de apoyo (\$EUA)	Organismo de ejecución
(a)	Plan de gestión de eliminación de HCFC (etapa I, tercer tramo)	1 302 335	91 164	ONUDI

Annex I

PROJECT COVER SHEET

COUNTRY:	South-Africa
IMPLEMENTING AGENCY:	UNIDO
PROJECT TITLE:	Demonstration project on the technical and economic advantages of the Vacuum Assisted Injection in discontinuous panel's plant retrofitted from 141b to pentane
PROJECT IN CURRENT BUSINESS PLAN	Yes
SECTOR	Foams and commercial refrigeration
SUB-SECTOR	PU Discontinuous Sandwich Panel
ODS USE IN SECTOR (Average of 2009-10)	N/A
ODS USE AT ENTERPRISES (2015)	N/A
PROJECT IMPACT	N/A
PROJECT DURATION	16 months
TOTAL PROJECT COST:	
Incremental Capital Cost	US\$ 202,000
Contingency	US\$ 20,200
Incremental Operating Cost	N/A
Total Project Cost	US\$ 222,200
LOCAL OWNERSHIP	100%
EXPORT COMPONENT	Nil
REQUESTED GRANT	US\$ 222,200
COST-EFFECTIVENESS	N/A
IMPLEMENTING AGENCY SUPPORT COST (7%)	US\$ 19,998
TOTAL COST OF PROJECT TO MULTILATERAL FUND	US\$ 242,198
STATUS OF COUNTERPART FUNDING	
PROJECT MONITORING MILESTONES	Included
NATIONAL COORDINATING/ MONITORING AGENCY	Ozone Office

Project summary

Dalucon Co. agreed to host the project for conversion of the most important segment of their products, insulated trucks and other transport containers to Vacuum Assisted Injection (VAI)/Cyclopentane technology. The chosen technology is a novel method for the high quality discontinuous production of sandwich panels. These panels for refrigerated trucks, reefers, walk-in refrigerators and industrial cold stores will be manufactured using the industrially proven VAI technology. This technology will enhance Cyclopentane blowing technology, which is a definitive alternative under the Montreal Protocol and additionally has a positive impact on climate, in compliance with MOP Decision XIX/6.

Impact of project on global Montreal Protocol programmes

If successfully validated, the optimized technology will contribute to availability of cost-effective options that are urgently needed to implement HCFC phase-out, particularly for applications where the size of products and high thermal insulation performance are crucial.

Prepared by: UNIDO
Reviewed by: Mr. Kimmo J. Sahramaa

Date: 07 September 2015
Date: 18 September 2015

1	BACKGROUND AND JUSTIFICATION	1
2	OBJECTIVE.....	1
3	METHODOLOGY	1
3.1	Description of process expectations.....	2
3.2	Detailed description of Methodology	2
4	COMPANY BACKGROUND.....	4
4.1	PRODUCTION PROCESS.....	4
4.2	ANNUAL PRODUCTION PROFILE IN 2014	6
5	TECHNOLOGY OPTION FOR VACUUM ASSISTED INJECTION TECHNOLOGY (VAI)	7
5.1	Overview of alternatives to HCFC-141b for PU foam application.....	7
5.2	Alternate Technologies Considered	7
5.3	Selection of alternative technology for the VAI.....	9
6	Activities required for conversion.....	10
6.1	Modification of production process	10
7	PROJECT COST	12
7.1	Project Cost as per MP Guideline decision 55/47	12
7.2	Incremental capital cost.....	12
7.3	Incremental operating cost	14
8	GLOBAL WARMING IMPACT ON THE ENVIRONMENT	15
8.1	Project Impact on the Environment	15
9	PROJECT IMPLEMENTATION MODALITIES	15
9.1	Implementation structure	15
9.2	Working arrangement for implementation	16
9.3	Modification of production process	16
9.4	Project monitoring	16
9.5	Project completion.....	16
9.6	Timetable for implementation.....	16

Changes in the document, since last submission, are yellow shaded and include:

- Paragraph on Improvement of Safety Conditions, including illustrative technical drawing
- Relevant alterations in this regard, to respective paragraphs, (Objectives, Methodology and Description of the process expectations) and
- Respective cost implications as following:
 - Savings on Plant Safety, namely ventilation and gas detection
 - Additional costs on testing of improvement of safety conditions, which include:
 - Verification of pentane concentration near the press in the conditions without and with VAI
 - Report on the findings and results, conclusions and recommendations.

1 BACKGROUND AND JUSTIFICATION

In 2007, the Parties to the Montreal Protocol agreed to accelerate the phase-out of the hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) as the main ozone depleting substances largely because of the substantive climate benefits of the phase-out. In the following years, Parties operating under the Montreal Protocol's Article 5 (mostly developing countries) have formulated their HCFC Phase-out Management Plans (HPMPs) for implementation under financial assistance from the Multilateral Fund for the implementation of the Montreal Protocol (MLF).

The Executive Committee in decision 72/40 agreed to consider proposals for demonstration projects for low-GWP alternatives and invited bilateral and implementing agencies to submit demonstration project proposals for the conversion of HCFCs to low-global warming potential (GWP) technologies in order to identify all the steps required and to assess their associated costs.

In particular, Par (b)(i)a. of the Decision 72/40 indicates that project proposals should propose options to increase significantly in current know-how in terms of a low-GWP alternative technology, concept or approach or its application and practice in an Article 5 country, representing a significant technological step forward.

The use of the vacuum assisted technology for the application of alternatives to HCFCs fully fits the actual ExCom decision on Demonstration project proposals as defined in ExCom Decision 72/40.

The Executive Committee of Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol approved at its 74th meeting held in Montreal, Canada in May 2015, the preparation of the demonstration project for foam and refrigeration sectors. The project was approved for UNIDO implementation in the republic of South Africa.

2 OBJECTIVE

- Demonstrate benefits from the application of the vacuum assisted injection in replacement of HCFC-141b with pentane in term of insulation properties in the panel's sector
- Demonstrate the easy applicability of the technology and, consequently, the replicability of the results
- Demonstrate that lower cost structure can be obtained by means of shorter foaming time, lower foam density, lower thermal conductivity
- Demonstrate the advantages in terms of safety against explosion and environmental and health sustainability for the operators
- Objectively analyze, if the incremental capital cost could be reduced overall in similar future projects by means of using Vacuum Assistance applied in the foaming process automatically used also for suction of flammable and harmful gaseous substances. Thus, providing means of reducing the cost of exhaust ventilation system in the hydrocarbon based plant conversions.

3 METHODOLOGY

Intention of this demonstration project is to provide means for the evaluation of sandwich panels manufactured with new technology in comparison and in regards to;

- Thermal transmittance
 - Measurement of lambda values (thermal conductivity W/mK)

- Ageing of lambda value
- Mechanical resistance of the panels and its core material
 - Shear strength and shear modulus
 - Compressive strength
 - Cross panel tensile strength
 - Bending moment and wrinkling stress
- Foam density distribution through the foam matrix in various positions of the panels
- Reclassification of the dangerous area from zone 1 to zone 2 i.e. less critical, according to ATEX regulation
 - Measurement of the presence of pentane vapors in the area near the press

All tests above will be conducted according to EN 14509 (Self-supporting double skin metal faced insulating panels - Factory made products – Specifications)

3.1 Description of process expectations

Quality of PU panel relies, in most of the application, on the insulation property. Considering the PU physical properties, insulation of final products can be influenced by the: a) thermal conductivity of the blowing agent b) thermal conductivity polymer matrix and c) overall foam structure, its uniformity and homogeneity. These factors of thermal conductivity then determine the thickness of the foam insulation.

Therefore, one of the critical points in the retrofitting from 141b to blowing agents with higher thermal conductivity value, is the losses in insulation properties.

Aim of this demonstration project is to evaluate the advantages of Vacuum Assisted Injection (VAI) in discontinuous panel production process, when using Cyclopentane as foam blowing agent instead of HCFC-141b and to demonstrate higher safety of foaming operations through downgrading of one area (around the press) according to ATEX regulations.

The Vacuum injection technology will give advantages to a standard pentane converted plant in term of:

- Decreased lambda value
- Better overall foam structure/ foam distribution
- Decreased demolding time of 30%
- Increased safety. Reclassification/downgrade of safety zone, from zone 1 to zone 2 (according to ATEX)

The above is expected to generate substantial technical improvements in the final products as well as reduction of operation costs (reduction of time for manufacturing as well as reduction of raw materials inputs).

The project results will be extremely relevant for those sectors where insulation property of final products is crucial and thickness of panels cannot be increased (e.g. panels for refrigerated trucks, refrigerated containers, etc.)

3.2 Detailed description of Methodology

In the selection of the most suitable partner for the application of the vacuum assisted technology, priority was given a company, which is eligible and willing for the pentane conversion.

Dalucon is willing and eligible beneficiary which was selected and the project will include the implementation of:

- 1- Pentane conversion of the plant
- 2- Retrofitting kit to vacuum injection technology of the existing presses

The pentane conversion will include: Provision of Cyclopentane preblended polyol, Dosing unit (retrofit or substitute the existing one), Safeties for the use of flammable blowing agent (safety control panel, gas sensors, ventilators...), engineering services for the pentane conversion, safety report and White book and certification (TUV or similar).

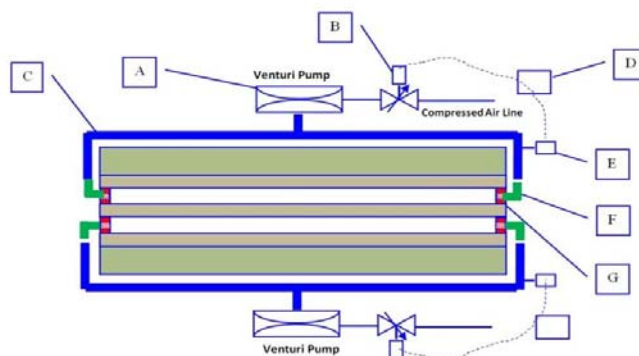
1- Retrofitting kit to vacuum injection technology

The retrofitting kit to vacuum injection technology will include three main components: vacuum unit, vacuum plant and vacuum molds, (as explained below).

VACUUM UNIT

System where the vacuum is generated and controlled.

This includes vacuum pumps, control valves, sensors, control hardware and software. The unit can control the level of vacuum in the cavity, the duration of the process and can store different recipes according to different kind of panel models, with optimized parameters.



VACUUM PLANT

This part is to connect the vacuum up to the cavities where PU foam is injected. Objective is to keep the normal movement of the press and the press platens and reduce costs of retrofitting.

VACUUM MOULDS (SIDE MOULDS OR PROFILES)

Molds are to define the shape of the panel, especially its external shape and dimensions. The scope of supply considers a complete additional set of molds designed to create the vacuum inside the press cavity.

Each side mold will be equipped with connections for connecting the cavity to the vacuum plant, vacuum distribution in the whole cavity and a dedicated injection holes able to maintain the vacuum level even at the insertion of the injection head.



4 COMPANY BACKGROUND

Dalucon Refrigeration Products (DRP) is a family owned business, originally founded by Aldo Martinelli in 1991 with combined company knowledge between its members of over 50 years. Their core focus is on quality and delivery time and therefore DRP has set a benchmark for all of its products that competitors find hard to match. DRP remains a successful business employing over 110 staff members and are situated in Centurion, with over 10,000 m² of manufacturing space available; 800m² office space; 3000 m² storage, assembly and stock area. DRP is situated in Highway Business Park, Centurion, Gauteng – a gateway between Johannesburg and Pretoria, which forms a natural extension to the rest of South Africa.

Address:

P.O. Box 7827

Centurion

0046

Tel: 012 661 8480/1/2

Fax: 012 661 0354

Website: www.dalucon.co.za

Members: A. Martinelli, M. Martinelli, S. Martinelli

Reg No: 2006-089100-23

Vat No: 444 0126 730

4.1 PRODUCTION PROCESS

The raw materials, including polyol blend with HCFC-141b as a pre-blend from the local system house, and isocyanate is being procured in 1,000 liter IBC containers. The polyol-blend, once received, is shifted to the polyol tank of 1,000 liters through pneumatic pump. This tank is kept in the temperature-controlled storage room. The blend of poly and HCFC-141b is taken to the day tank of the foaming machine. Iso is taken in similar process from the tank of 1,000 liter to the Iso day tank of the foaming machine. The plant has 3 foaming lines and 3 units 2 +2 Manni presses. The chemical is poured discontinuously in the panel in the desired quantity to achieve the required foam parameters. The production process is to a large extent automated.

The production cycle is as follows:

- Warehouse and storage for metal coils
- Cutting and profiling to length of the metal sheets
- Assembly of the panels
- Movement to the foaming tables of the press
- Foaming
- Extraction and transport to the warehouse for shipment

The chemical composition of various chemical uses in the manufacturing PU sandwich panels is provided in the table below:

Description	HCFC 141b	Polyol	Isocyanate
%age mixing ratio	11.90%	36.71%	51.39%

The higher than normal content of HCFC-141b is found and proven to provide the optimum thermal transmittance for the panels and enhanced PU mixture flowability, which is required, in particular in the transport vehicle use of insulated sandwich panels.

The description of the foaming machine, press and storage tanks are provided below.

Baseline Equipment

Sr. #	Type of Equipment	Model	No.	Design Capacity	Manufacturer Type	Commissioning Year
Foaming Line 1						
1	Polyol Preblend Storage Tank	Dalucon Stainless Steel	2	1000 liter	Dalucon	2006
2	Isocyanate Storage Tank	Dalucon Stainless Steel	2	1000 liter	Dalucon	2006
1	Polyol Day Tank	Cannon, Italy	1	200 liter	Cannon, Italy	2006
2	Isocyanate Day Tank	Cannon, Italy	1	200 liter	Cannon, Italy	2006
3	PU Foaming Machine with mixing heads	Cannon A-100 Basic, Italy	1	100 kg/min	Cannon, Italy	2006
4	Manni 2+2 Press	Manni/Cannon, Italy	1	9.5x1.45 meter	Cannon, Italy	2006
Foaming Line 1 (mainly for the refrigerated truck panels) is subject for the conversion and demo project						
Foaming Line 2 for longer panels						
1	Polyol Day Tank	Cannon, Italy	1	350 liter	Cannon, Italy	2012
2	Isocyanate Day Tank	Cannon, Italy	1	350 liter	Cannon, Italy	2012
3	PU Foaming Machine with mixing heads	Cannon A-200 CMPT, Italy	1	200 kg/min	Cannon, Italy	2012
4	Manni 2+2 Press	Manni/Cannon, Italy	1	13.5x1.45 meter	Cannon, Italy	2012
Foaming line 3						
1	Polyol Day Tank	Cannon, Italy	1	350 liter	Cannon, Italy	2015
2	Isocyanate Day Tank	Cannon, Italy	1	350 liter	Cannon, Italy	2015
3	PU Foaming Machine with L-14 mixing head	Cannon A-100 Basic, Italy	1	100 kg/min	Cannon, Italy	2012
4	Manni 2+2 Press	Manni/Cannon, Italy	1	13.5x1.45 meter	Cannon, Italy	2015

The Cannon A-100 will be converted to cyclopentane. Further, the electrical system of the hydraulic control of the presses needs to be adapted to ATEX requirement.

Few photographs taken at the plant is provided below:



4.2 ANNUAL PRODUCTION PROFILE IN 2014

Panel thickness mm	Capacity m2 / 8 hrs	Share of production %	PU m3	PU kgs	PU total kg/a	HCFC-141b kg	HCFC-141b Total / a
40	500	10,0	2,0	83,2	20800,0	9,9	2475
50	500	5,0	1,3	52,0	13000,0	6,2	1547
60	450	30,0	8,1	337,0	84240,0	40,1	10025
80	400	30,0	9,6	399,4	99840,0	47,5	11881
100	380	20,0	7,6	316,2	79040,0	37,6	9406
125	350	5,0	2,2	91,0	22750,0	10,8	2707
		100,0	30,7	1278,7	319670,0	152,2	38041

5 TECHNOLOGY OPTION FOR VACUUM ASSISTED INJECTION TECHNOLOGY (VAI)

5.1 Overview of alternatives to HCFC-141b for PU foam application

HCFC-141b has mainly been used as a blowing agent in various formulations in the manufacturing of PU foam for the production of PU sandwich panels for various sizes and thickness in South-Africa.

Factors that influence the technology selection include consideration of the following major features for PU foam.

- Mechanical properties
- Density
- Insulation properties
- Costs

5.2 Alternate Technologies Considered

In accordance with the 2014 report of the rigid and flexible foams technical options committee, there are a number of alternatives that are available to replace the use of HCFC 141b in rigid polyurethane foam. Several foaming technologies including the following are used as alternate technology.

- Cyclopentane
- HFC-245fa
- HFC-365mfc/227ea
- HFC-134a
- Methyl formate
- CO₂ (Water)
- u-HFC
- Liquid unsaturated HFC/HCFC (HFOs) as emerging technology

The below table provides an overview of the blowing agents that has been used in various sub-sectors of foam sector.

<i>Sector</i>	<i>HCFCs</i>	<i>HFCs</i>	<i>HCs</i>	<i>HCOs</i>	<i>HFOs</i>	<i>CO₂-based</i>
PU Appliances	HCFC-141b HCFC-22	HFC-245fa HFC-365mfc/227ea	cyclo-pentane cyclo/iso-pentane	Methyl Formate	HFO-1233zd(E) HFO-1336mzzm(Z)	CO ₂ (water)*
PU Board	HCFC-141b	HFC-365mfc/227ea	n-pentane cyclo/iso-pentane		HFO-1233zd(E) HFO-1336mzzm(Z)	
PU Panel	HCFC-141b	HFC-245fa HFC-365mfc/227ea	n-pentane /iso-pentane		HFO-1233zd(E) HFO-1336mzzm(Z)	CO ₂ (water)*
PU Spray	HCFC-141b	HFC-245fa HFC-365mfc/227ea			HFO-1233zd(E) HFO-1336mzzm(Z)	CO ₂ (water)* Super-critical CO ₂

<i>Sector</i>	<i>HCFCs</i>	<i>HFCs</i>	<i>HCs</i>	<i>HCOs</i>	<i>HFOs</i>	<i>CO2-based</i>
PU In-situ / Block	HCFC-141b	HFC-245fa HFC-365mfc/227ea	n-pentane cyclo/iso pentane		HFO-1233zd(E) HFO-1336mzzm(Z)	CO2 (water)*
PU Integral Skin	HCFC-141b HCFC-22	HFC-245fa HFC-134a		Methyl Formate Methylal		CO2 (water)*
XPS Board	HCFC-142b HCFC-22	HFC-134a HFC-152a		DME	HFO-1234ze(E)	CO2 CO2/ethanol
Phenolic	HCFC-141b	HFC-245fa HFC-365mfc/227ea	n-pentane cyclo/iso pentane		HFO-1233zd(E) HFO-1336mzzm(Z)	

*CO₂ (water) blown foams rely on the generation of CO₂ from reaction of isocyanate with water in the PU system itself.

The pros & cons for commercially available options as well as emerging options as highlighted in the UNEP 2014 report of the rigid and flexible foams technical options committee for the manufacturing of PU foam are provided in the below tables:

Commercially Available Options

Option	Pros	Cons	Comments
Cyclopentane & n-Pentane	Low GWP	High flammable	High incremental capital cost, may be uneconomic for SMEs
	Low operating costs		
	Good foam properties		
HFC-245fa, HFC-365mfc/227ea, HFC-134a	Non-flammable	High GWP	Low incremental Capital Cost
	Good foam properties	High Operating Cost	Improved insulation (cf. HC)
CO2 (water)	Low GWP	Moderate foam properties -high thermal conductivity-	Low incremental Capital Cost
	Non-flammable		
Methyl Formate/Methylal	Low GWP	Moderate foam properties -high thermal conductivity-	Moderate incremental capital cost (corrosion protection recommended)
	Flammable although blends with polyols may not be flammable		

Emerging Options

Option	Pros	Cons	Comments
Liquid Unsaturated HFC/HCFC (HFOs)	Low GWP	High operating costs	First expected commercialization in 2013
	Non-flammable	Moderate operating costs	Trials in progress
			Low incremental capital cost

The Indicative assessment of criteria for commercially available options as well as emerging alternatives in PU foam is provided in the table below:

Assessment of criteria for commercially available options

	c-pentane	i-pentane n-pentane	HFC-245fa	HFC365mfc/ 227ea	CO₂ (water)	Methyl Formate
Proof of performance	+	++	++	++	++	+
Flammability	---	---	++	+(+)	+++	--
Other Health & Safety	0	0	+	+	-	0
Global Warming	+++	+++	--	---	++	++
Other Environmental	-	-	0	0	++	-
Cost Effectiveness (C)	--	---	++	++	++	0
Cost Effectiveness (O)	++	+++	--	--	+	+
Process Versatility	++	++	+	++	+	+

Assessment of criteria for Emerging Technology options

	HFO-1234ze(E)	HFO-1336mzzm(Z)	HFO-1233zd(E)
	Gaseous	liquid	Liquid
Proof of performance	0	+	+
Flammability	++	+++	+++
Other Health & Safety	+	+	+
Global Warming	+++	+++	+++
Other Environmental	+	+	+
Cost Effectiveness (C)	++	++	++
Cost Effectiveness (O)	--	--	--
Process Versatility	+	+	+

IOC comparison between major alternatives

IOC	HCFC-141b			HFO-1233zd			c-pentane / vacuum			Water-blown / Formic Acid		
	Formula	%	Cost/kg	Formula	%	Cost/kg	Formula	%	Cost/kg	Formula	%	Cost/kg
Polyol	100	36,71%	2,70	100	38,17%	2,70	100	37,88%	2,70	100	37,95%	2,70
B.A	32,42	11,90%	2,70	22	8,40%	13,00	9	3,41%	2,68	3,5	1,33%	2,70
MDI	140	51,39%	2,50	140	53,44%	2,50	155	58,71%	2,50	160	60,72%	2,50
Total	272,42	100,00%	2,60	262	100,00%	3,46	264	100,00%	2,58	263,5	100,00%	2,58
Thermal conductivity mW/mK	23			21			23			31		
Foam density	42			42			37,8					
Equivalent cost USD	2,60			3,16			2,32			3,48		
Total PU consumption 2015	319670	38,04	830253	319670		1009300	287703		742819	319670		1110996
IOC / year USD				179047			-87434			280744		

5.3 Selection of alternative technology for the VAI

The technology chosen has been Cyclopentane due to the following:

- Experience has been gained and training, technology options costs are lower
- Cyclopentane is a well-established technology with zero ODP and is a low GWP

- The existing (VAI) foam formulations in the manufacture of domestic refrigerators and sandwich panels are based on the utilization of c-pentane as core foaming agent

6 Activities required for conversion

6.1 Modification of production process

The following modification and replacements in the existing process is assumed to implement the conversion.

- Retrofit of existing foam dispenser where applicable
 - Replacement of pre-mixing unit,
 - Modification of Press
 - Hydrocarbon tank and accessories (piping and pumps, ventilation).
 - Buffer tank for polyol, however, at Dalucon, it will not be required, since the storage tank of polyol blend will act as buffer tank
 - Nitrogen supply system
-
- The following features need to be introduced
 - Ventilation system
 - Safety system controls
 - Adaptation of foaming equipment controls (software) and electrical equipment in order to comply with ATEX or equivalent safety regulations
 - Suitability of pressure equipment to comply with the regulations
 - Control of emissions of the equipment used which includes magnetic joints on electrical motors and EX parts for all equipment in contact with the liquid
 - Safety verification by the supplier or independent entity like TUV.

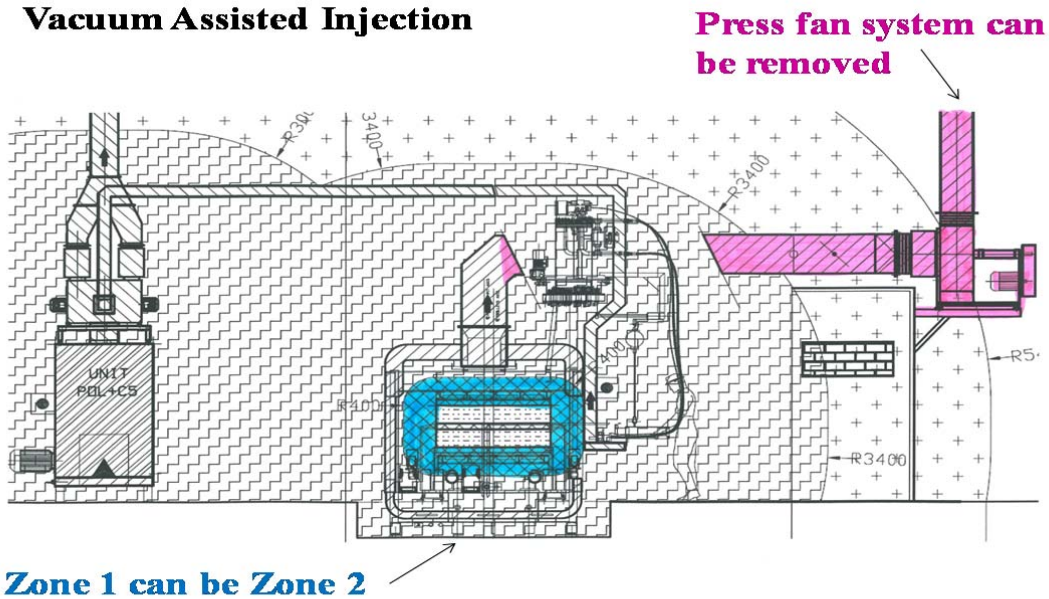
6.2 Improvement of safety conditions

Another important aim of the project is to demonstrate that using the Vacuum Assisted Technology, all the vapours (pentane as well as isocyanate) are extracted directly from the source at their origin, while frothing, by the vacuum itself and, therefore vapours and fumes, they could not be released into the atmosphere around the press with the following consequences:

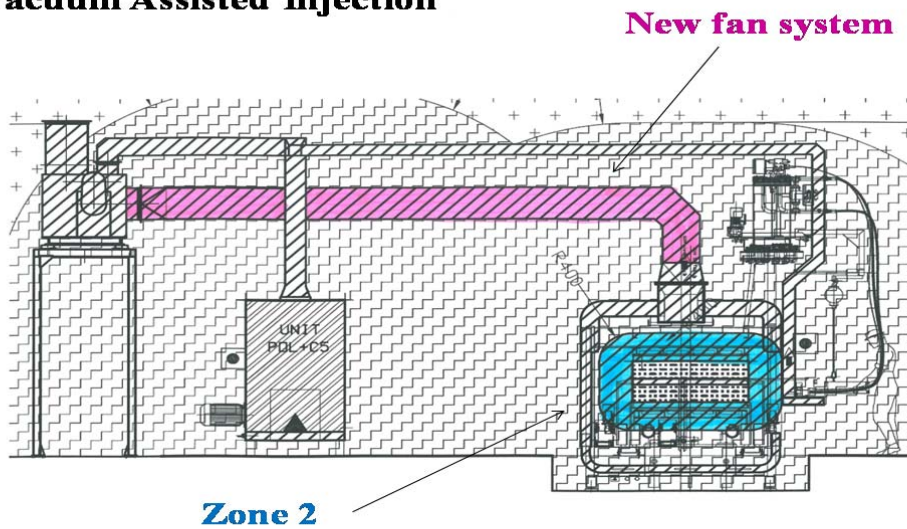
- Avoid the presence in the atmosphere around the press, of the blowing agent (hydrocarbon) and isocyanate vapors thus also, consequently, allow safe and healthy working conditions for the operators
- Downgrading of the area from zone 1 to zone 2 and, consequently, reduction of the ventilation needed, as shown in the following layouts. The new function of fan system is dual as mentioned above, for health and safety. However safety aspect now becomes as secondary as safety reclassification results in no permanent presence of blowing agent.

Savings in the safety costs are solely related to VAI.

Vacuum Assisted Injection



Vacuum Assisted Injection



The training of the beneficiary staff for the adaptation of new technology is covered in this project. Further, the trials and testing of the product is also covered. Once the plant is put in commercial operation, the safety verification by the safety certifier shall be carried out and is being covered in the cost of the project.

After the successful completion of testing and commercial production, the removed equipment will be destroyed.

7 PROJECT COST

7.1 Project Cost as per MP Guideline decision 55/47

The conversion plan and costs are following the guidelines of decision 55/47 to the extent possible.

7.2 Incremental capital cost

The foaming line 1 shall be converted to the use of Cyclopentane from HCFC-141b with VAI technology. Funds are requested to cover the modification, provision of the VAI Kit and retrofit of existing A-100 foaming machine and the provision of necessary equipment, accessories as well as technology transfer, training, trials and commissioning. The ICC calculation is based on Appendix-I of the above referenced guidelines. These guidelines are based on 2008 market costs.

While calculating the incremental capital cost for each plant, the cost provided for 2008 basis has to be adjusted according to the inflation rate as a matter of acceptance of principles of market economy, as also manufacturers of equipment adjust to inflation.

The ICC of this project is calculated using only the base cost figures as provided in the guideline 55/47.

All cost in US\$

	Guidelines Decision 55/47 US\$	Counterpart cost sharing	Project cost US\$
Retrofit of High pressure foaming machine (Cannon A-100 Basic; Ref. note in the Baseline Equipment table; p.5 above)	100 000	80 000	
Modification of press for VAI (cost break down detailed below)*	80 000	-	80 000
Set of side profiles (60 and 80 mm)	20 000	-	20 000
Premixing unit	84 000	84 000	
Hydrocarbon tank and accessories including polyol-pentane drum pump	55 000	20 000	
Buffer tank for pentane-polyol tank 1,000 liters	100 000		
Nitrogen supply system	15 000	2 000	
Plant Safety			
Ventilation and exhaust system (fans, piping, ductworks, grounding, electrical boards/connection) complete	115 000	90 000	0

Gas sensors, alarm, monitoring system for entire plant	57 000	50 000	0
Fire protection/control system for the plant	10 000		0
Lightning protection and grounding	15 000		0
Antistatic floor	5 000		0
Safety Audit / Safety Inspection and certification	20 000	18 000	2 000
Stand by electric generator	15 000	15 000	0
Civil work / Plant modifications	25 000	25 000	0
Technology transfer / training	25 000		25 000
Installation, commissioning, start up and trials **	75 000		75 000
Total	816 000	326 000	202 000
Contingency	81 600		20 200
Grand Total	897 600	326 000	222 200
IOC			N.a.
Total project cost US\$			222 200

*Cost break down for Modification of press for VAI, which is described as three component retrofitting kit (Chapter 3.2 ; p. 3 above).

VACUUM UNIT	35,000
VACUUM PLANT	24,000
VACUUM MOULDS (SIDE MOULDS OR PROFILES)	21,000
Total	80,000

**Trials and commissioning include testing mentioned in the methodological chapter (3):

- Positioning and installation of equipment US\$ 25,000
- Commissioning US\$ 20,000
- Start up of equipment an US\$ 10,000
- Testing of physical properties of panels US\$ 5000
 - Thermal transmittance
 - Measurement of lambda values (thermal conductivity W/mK)
 - Ageing of lambda value
 - Mechanical resistance of the panels and its core material
 - Shear strength and shear modulus
 - Compressive strength
 - Cross panel tensile strength
 - Bending moment and wrinkling stress
- Foam density distribution through the foam matrix in various positions of the panels
- Improvement of safety conditions
 - Verification of pentane concentration near the press in the conditions without and with VAI US\$ 10,000

Report on the findings and results, conclusions and recommendations.

US\$ 5,000

7.3 Incremental operating cost

IOC is not included in this project budget, since this demo cannot contribute to the HCFC 141b phase out in the Country. However it is calculated below as an example to illustrate important financial advantage of this Vacuum Assisted Injection (VAI) technology.

In calculating the Incremental Operating Costs it has been assumed that:

- The use of Cyclo-Pentane is only about 28.6% of the use of HCFC 141b.
- The conversion of technology to VAI / Cyclo-pentane system shall reduce the density of the foam to 90% of present HCFC-141b based formulations.

Incremental operating cost related to the conversion of the foaming technology was calculated based on the formulations as applicable at Dalucon. Current prices are as follows:

- HCFC-141b: US\$ 2.70/kg
- Polyol: US\$ 2.70/ kg
- Isocyanate: US\$ 2.50/ kg
- Cyclo-Pentane: US\$ 2,68/kg

Chemicals	R-141b system			VAI/Cyclo-pentane system		
	Amount Kg	Price US\$/kg	Cost US\$	Amount Kg	Price US\$/kg	Cost US\$
Polyol	0.367	2.70	0.99	0.379	2.70	1.02
Isocyanate	0.514	2.50	1.28	0.587	2.50	1.47
Blowing agent	0.119	2.70	0.32	0.034	2.68	0.09
Total	1.000		2.60			2.58
				Difference per kg		-0.02

The IOC is calculated based on 1 year as provided in the table below

	Before conversion	Year I
Foam production [kg]	319,670	287,703
Total annual cost of chemicals used	830,253	742,819
Cost difference per annum - Total IOC, US\$		-87,434

7.4 Valuation of costing

- Plant safety costs in this demonstration project are solely related to VAI and they are necessary to:
 - a) validate the difference between atmospheric pentane blowing and VAI and also
 - b) facilitate plant safety certification.
- Additional savings at both, ICC and IOC are very likely, on the account of increased safety and higher quality of the end products as in comparison with HCFC 141b blowing as well as cyclopentane

atmospheric (non-vacuum) blowing.

- o For example saving on extraction fan will result also in IOC saving for electricity.
- o Downgrade of around press safety zone will result in additional IOC saving for electricity since importance and capacity of reaming fan(s) is reduced due to non-permanent presence of cyclopentane.
- o Reduced number of equipment (ventilation and detection) will result in reduced IOC for maintenance cost.
- o Also reduction in IOC for insurance should be considered.
- o Potential higher price of end products due to increased quality yet lower weight should add to overall savings/ revenue.
- o Also modification of the process for the case of the use of pre-blended polyol will be associated with obvious savings.
- o These additional cost benefits could be quantified only after implementation of this demo project.

8 GLOBAL WARMING IMPACT ON THE ENVIRONMENT

8.1 Project Impact on the Environment

The project impact on the environment was studied for both the chemicals i.e. HCFC 141b and Cyclopentane. The CO₂ emission before conversion (using HCFC 141-b as blowing agent with Global Warming Potential of 713) is expected as 27,123 metric ton per year whereas after conversion to Cyclopentane with GWP 25, it is estimated 245 metric ton per year. The net impact on the environment is positive. The CO₂ emission is expected to be reduced by 26,878 MT after implementing the new technology. The net effect is provided in the table below:

Name of Industry	Substance	GWP	Phase out amount MT/ year	Total equivalent warming impact CO ₂ eq. MT/ year
Before Conversion				
Total CO ₂ emission in M tonnes	HCFC 141b	713	38.04	27,123
After Conversion				
Total CO ₂ emission in M tonnes	Cyclopentane	25	9.81	245
Net Impact				-26,878

9 PROJECT IMPLEMENTATION MODALITIES

9.1 Implementation structure

The National Ozone Unit reporting to the Department of Environmental Affairs, Government of South-Africa is responsible for the overall project, coordination, assessment and monitoring. The National Ozone Unit (NOU) cleared the Letter of Commitments with Dalucon DRP. NOU will clear Agreement on Implementation Procedures with the counterpart and other partners of this project (if any), to ensure that project objectives are met. Terms of Reference (TOR) for the implementation of this demonstration project will be prepared by

UNIDO in close collaboration with his technology originator and provider(s) of equipment and Dalucon (recipient company). Main objective of this Plan is to ensure project successful implementation and provision of process replication to other companies in South-Africa and other Article 5 countries.

UNIDO as the implementing agency is responsible for the financial management of the respective grant. UNIDO will also assist the Dalucon in equipment procurement, technical information update, monitoring the progress of implementation, and reporting to the ExCom. The counterpart/enterprise is responsible to achieve the project objective by providing financial and personnel resources required for smooth project implementation. Financial management will be administered by UNIDO following UNIDO's Financial Rules and Regulation.

9.2 Working arrangement for implementation

After the approval of the project by the Executive Committee, the working arrangement will be signed by the above parties, where the roles and responsibilities of each party are detailed.

9.3 Modification of production process

Procurement of equipment required for the production line modification will be done through a single source purchase, however according to respective regulation stipulated by UNIDO's Financial Rules and Regulations. Smaller equipment and parts may be procured locally, if local procurement is found to be more economical. Local procurement will also be done based on UNIDO's Financial Rules and Regulations. This applies also for contracting with contractors for provision of technical services. Terms of references and technical specifications for the procurement of contracts and equipment will be prepared by UNIDO in consultation and agreement with the enterprise and the NOU.

9.4 Project monitoring

Project monitoring is done by the executing and implementing agencies through regular missions to the project site and continuous communications through e-mails and telephone/skype discussion. Occasional visits and communication by the NOU are also to be done to ensure adequate project implementation.

9.5 Project completion

Project completion report will be submitted by UNIDO within 6 months after project completion. Necessary data and information for the preparation of the project completion report is to be provided by the enterprise/NOU.

9.6 Timetable for implementation

Milestone	2016				2017				2018			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Approval												
Working arrangement												
Preparation of TORs												
Bidding & contract award												
Equipment Delivery												
Modification of line												
Staff training												
Safety certificate												
Project completion												

In conformity with the Montreal Protocol Executive Committee's decision 23/7 on standard components on monitoring and evaluation, milestones for project monitoring are proposed as follows:

Sr. #	Milestone	Months
1	Project approval	-
2	Start of implementation	1
4	TOR prepared	3
5	Bids prepared and requested	5
6	Contracts awarded	8
7	Equipment delivered	13
8	Commissioning and trial runs	16
9	De-commissioning/destruction of redundant baseline equipment	18
10	Submission of project completion report	18-24