



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

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18
10 de noviembre de 2021

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL
PARA LA APLICACIÓN DEL
PROTOCOLO DE MONTREAL
Octogésima octava reunión
Montreal, 15 – 19 de noviembre de 2021¹

**INFORMES SOBRE LOS PROYECTOS CON REQUISITOS ESPECÍFICOS DE
PRESENTACIÓN DE INFORMES**

1. Este documento presenta los informes sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes que se sometieron a la presente reunión. La petición para prorrogar las fechas de finalización después del 31 de diciembre de 2022 para la etapa I y la etapa II de los planes de gestión de eliminación de los HCFC también forma parte de este documento. Además, en el presente documento se incluyen igualmente los informes que se presentaron para consideración individual desde la 85ª reunión, pero no se consideraron conforme a los procedimientos convenidos para celebrar reuniones del Comité Ejecutivo durante la pandemia del COVID-19.

2. El documento consiste en las cuatro secciones siguientes:

Sección I: Informes sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes para los cuales no hay políticas, costos u otras cuestiones pendientes, para los cuales el Comité Ejecutivo podría tomar la decisión en base de las recomendaciones de la Secretaría sin deliberaciones adicionales ("aprobación general"). El informe de la reunión del Comité Ejecutivo presentará individualmente cada uno de los informes que figuran en esta sección, así como la decisión adoptada por el Comité

Sección II: Informes sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes para consideración individual del Comité Ejecutivo

¹ En noviembre y diciembre de 2021 se celebrarán reuniones en línea y se llevará a cabo el proceso de aprobación entre períodos de sesiones, debido al coronavirus (COVID-19).

Sección III Peticiones de prórrogas de fechas de finalización de la etapa I/etapa II de planes de gestión de eliminación de los HCFC, después del 31 de diciembre de 2022

Adición I: Consiste en cinco informes relacionados con China:² informes de auditoría financiera para la producción de CFC, halones, espumas de poliuretano, agente de procesos II, sectores de mantenimiento de equipos de refrigeración y de solventes; informe sobre la marcha de las actividades enumeradas en la decisión 83/41 e); estudio para determinar las circunstancias reguladoras, relativas a la aplicación, la política o el mercado que pudieron haber llevado a la producción y al uso ilícito de CFC-11 y CFC-12 (decisión 83/41 d)); informe actualizado sobre la producción de CTC y de sus aplicaciones como materia prima; y el plan sectorial para eliminar la producción del metilbromuro

INFORMES SOBRE PROYECTOS CON REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PRESENTACIÓN DE INFORMES

3. El Cuadro 1 enumera los informes sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes presentados a la 88ª reunión, recomendados para aprobación general.

Cuadro 1: Informes sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes recomendados para aprobación general

| País | Título del proyecto | Apartados |
|---|---|-----------|
| Informes relacionados planes de gestión de eliminación de los HCFC | | |
| Argentina | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II - actualización sobre la viabilidad financiera de la empresa Celpack) | 5 - 9 |
| Côte d'Ivoire | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la adopción del decreto interministerial ("arrêté interministériel") para reglamentar la importación, exportación, tránsito, reexportación y comercio de SAO, y otras medidas sobre el fortalecimiento de sistemas de supervisión y presentación de informes referentes la importación y exportación de los HCFC) | 10 - 13 |
| Ghana | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades) | 14 -24 |
| Honduras | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - actualización sobre el progreso realizado para la aplicación de las recomendaciones del informe de verificación) | 25 - 32 |
| Jamaica | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II - actualización sobre el estado de aplicación de las medidas para fortalecer el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas, y supervisión y presentación de informes sobre el consumo de los HCFC recomendados en el informe de verificación) | 33 - 38 |
| Kenya | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II, segundo tramo - actualización sobre la situación de la ejecución de las actividades para fortalecer la supervisión y presentación de informes sobre sistemas de otorgamiento de licencias y cuotas de los HCFC recomendado en el informe de verificación) | 39 - 47 |
| México | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades) | 48 -53 |
| Santa Lucía | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I, quinto tramo - actualización sobre la situación de la firma del acuerdo de financiación a | 54 -59 |

² UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18/Add.1

| País | Título del proyecto | Apartados |
|---|--|------------------|
| | pequeña escala y el desembolso del primer pago, conforme al acuerdo de financiación a pequeña escala | |
| Libia | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades) | 60 - 77 |
| San Vicente y las Granadinas | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (informe sobre el progreso realizado para mejorar el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas y fortalecer la capacidad aduanera para control de las importaciones) | 78 -83 |
| Arabia Saudita | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución de las actividades restantes) | 84 -89 |
| Proyectos de bajo potencial de calentamiento atmosférico | | |
| Egipto | Informe final sobre el proyecto para promover los refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico para la industria de equipos de climatización en Egipto (EGYPRA) | 90 -100 |
| Arabia Saudita | Proyecto de demostración para promover los refrigerantes con HFO de bajo potencial de calentamiento atmosférico para el sector de climatización en temperatura ambiente elevada (informe sobre la marcha de las actividades) | 101 -109 |
| Proyectos de demostración en el sector de servicios | | |
| Túnez | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe final sobre la marcha de las actividades) | 110 -118 |
| Túnez | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II - cambio de tecnología para una empresa de fabricación de espumas (Le Panneau)) | 119 -127 |
| Proyectos de eliminación de residuos de SAO | | |
| Brasil | Proyecto experimental de demostración sobre la gestión y destrucción de desechos de SAO (informe sobre la marcha de las actividades) | 128 - 133 |
| Cambio de organismo de ejecución | | |
| Mauritania | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - cambio del organismo de ejecución) | 134 - 149 |
| Metilbromuro | | |
| Argentina | Plan de eliminación del metilbromuro | 150 -152 |

4. El Cuadro 2 enumera los informes sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes sometidos a la 88ª reunión para consideración individual con una breve explicación de temas conexos.

Cuadro 2: Informes sobre proyectos con requisitos específicos de presentación de informes para consideración individual

| País | Título del proyecto | Problema | Apartados |
|---|---|---|------------------|
| Informes relacionados con planes de gestión de eliminación de los HCFC | | | |
| República Popular Democrática de Corea | Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades relativo a su ejecución) | Pedido de orientación debido a las dificultades para ejecutar las actividades ante las resoluciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas | 153 -167 |

SECCIÓN I: INFORMES SOBRE PROYECTOS CON LOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PRESENTACIÓN DE INFORMES RECOMENDADOS PARA APROBACIÓN GENERAL

Informes relacionados con los planes de gestión de eliminación de los HCFC³

Argentina: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II - actualización sobre la viabilidad financiera de la empresa Celpack) (ONUDI y gobierno de Italia)

Antecedentes

5. En su 84ª reunión, el Comité Ejecutivo estudió la petición para financiar el segundo tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Argentina.⁴ Dicha petición incluyó un informe sobre la marcha de las actividades que indicaba, entre otras cosas, que la conversión de la empresa Celpack, fabricante de espumas de poliestireno extruido, del HCFC-22 al CO₂, se había retrasado debido a las dificultades económicas con las que se enfrentaba la empresa y a su interés en evaluar el butano como alternativa de los HCFC. Al aprobar el tramo de financiamiento, el Comité pidió a la ONUDI que en la 85ª reunión presentase una actualización sobre la viabilidad financiera de la empresa y si recibiera asistencia del Fondo Multilateral, a condición de que los fondos de la conversión se devolviesen en caso de que la empresa se quitase del proyecto (decisión 84/64 d) ii).

6. Conforme a la decisión 84/64 d) ii), la ONUDI presentó informes sobre la marcha de las actividades en las reuniones 85ª, 86ª y 87ª,⁵ indicando que la mayor parte de la deuda de Celpack era con la Administración General de Ingresos Públicos (AFIP), y que el Parlamento de Argentina, reconociendo el impacto económico de COVID-19, aprobó una moratoria para las deudas financieras debidas para el 31 de julio de 2020. Desde entonces, Celpack ha estado pagando sus deudas, de acuerdo con el calendario aprobado por la autoridad tributaria. Se esperaba que esto tuviese un impacto positivo en la viabilidad financiera de la empresa.

Informe sobre la marcha de las actividades

7. La ONUDI presentó una actualización a la 88ª reunión que indicaba que Celpack ha continuado cumpliendo con todos los pagos programados, según lo aprobado por la AFIP. El gobierno de Argentina y la ONUDI afirmaron que seguirían supervisando la situación financiera de Celpack, y el gobierno reiteró, además, que la financiación asociada a Celpack no se desembolsaría hasta que el problema se hubiera resuelto (es decir, hasta confirmar la salud financiera de la empresa) y su resolución fuese considerada por el Comité Ejecutivo.

8. Como se indicó en informes anteriores, en caso de que la empresa no se considerase financieramente viable, el nivel de fondos que se devolverán al Fondo Multilateral se calcularía tomando en cuenta los términos de flexibilidad usados para la aprobación de los fondos para el sector de espumas de poliestireno extruido en Argentina.⁶

³ Los informes relacionados con los planes de gestión de eliminación de HCFC para Brasil (uso temporal de tecnologías de alto potencial de calentamiento atmosférico), Indonesia (etapa I) y Senegal (etapa I) figuran en los documentos UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/39, UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/51 y UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/62, respectivamente

⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/39

⁵ El Comité Ejecutivo tomó nota de los informes sobre la marcha de las actividades, presentados entre las reuniones 85ª y 87ª, en las decisiones 85/4, 86/22 y 87/7.

⁶ La financiación de 348 767 \$EUA, aprobada para las dos empresas en el sector de fabricación de espumas de poliestireno extruido, era inferior a los costos adicionales estimados de 439 200 \$EUA; se acordó que el gobierno de Argentina tendría flexibilidad para asignar los fondos entre las dos empresas, a condición de que ambas empresas se

Recomendación

9. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Solicitar al gobierno de Argentina, por intermedio de la ONUDI, que en la 90ª reunión suministre una actualización sobre la viabilidad financiera de la empresa Celpack, fabricante de espumas de poliestireno extruido, y una decisión sobre si el Fondo Multilateral ayudará a la empresa bajo la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Argentina, conforme a la decisión 84/64 d) ii), y
- b) Tomar nota de que, en caso de que la empresa mencionada en el subpárrafo a) anterior no recibiese ayuda del Fondo Multilateral, los fondos asociados a su conversión se calcularían tomando en cuenta la flexibilidad de la asignación de los fondos aprobados para el gobierno de Argentina para el sector de espumas de poliestireno extruido, y se deduciría de la aprobación del tramo siguiente de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Argentina.

Côte d'Ivoire: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la adopción del decreto interministerial ("arrêté interministériel") para regular la importación, exportación, tránsito, reexportación y comercio de SAO, y otras medidas sobre el fortalecimiento de sistemas de supervisión y presentación de informes referentes a la importación y exportación de los HCFC) (PNUMA y ONUDI)

Antecedentes

10. En su 87ª reunión, el Comité Ejecutivo tomó nota del informe sobre el progreso de la futura adopción del decreto interministerial ("arrêté interministériel") para regular la importación, exportación, tránsito, reexportación y comercio de SAO, y otras medidas sobre el fortalecimiento de sistemas de supervisión y presentación de informes referentes a la importación y exportación de los HCFC bajo la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Côte d'Ivoire y solicitó al gobierno de ese país que en la 88ª reunión proporcione una actualización, por intermedio del PNUMA, sobre la adopción del "arrêté interministériel" (decisión 87/10).

11. Conforme a la decisión 87/10, el gobierno de Côte d'Ivoire, por intermedio del PNUMA, informó que la firma del "arrêté interministériel" por parte de los cuatro ministerios implicados ha sido lenta debido a las restricciones del COVID-19. Al 9 de septiembre de 2021, los ministros de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Comercio e Industria firmaron el decreto, si bien se prevé que los ministros de Presupuesto y la Cartera de Estado y de Economía y Finanzas firmarán a más tardar el 31 de diciembre de 2021. Dado este retraso, el PNUMA hará el seguimiento con el gobierno e informará al Comité Ejecutivo cuando todos los ministerios en cuestión hayan firmado el decreto.

Observaciones de la Secretaría

12. La Secretaría tomó nota de que, aunque el "arrêté interministériel" todavía deba firmarse, la Dependencia Nacional del Ozono, bajo la orientación del Comité Nacional del Ozono, sigue supervisando la aplicación del sistema de otorgamiento de licencias de importación/exportación de SAO.

Recomendación

13. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota del informe sobre el progreso de la futura adopción del decreto interministerial

convirtieran a la tecnología seleccionada en la fecha establecida (apartado 76 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/79/27).

("arrêté interministériel") para reglamentar la importación, exportación, tránsito, reexportación y comercio de SAO, y otras medidas sobre el fortalecimiento de sistemas de supervisión y presentación de informes referentes a la importación y exportación de los HCFC bajo la etapa I del plan de gestión de eliminación de HCFC para Côte d'Ivoire, presentado por el PNUMA, en respuesta a la decisión 87/10 y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18; y

- b) Solicitar al gobierno de Côte d'Ivoire que, en la 90ª reunión, proporcione una actualización, por intermedio del PNUMA, sobre la adopción del "arrêté interministériel" mencionado en el subpárrafo a) anterior.

Ghana: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades)
(PNUD y el gobierno de Italia)

Antecedentes

14. En su 84ª reunión, el Comité Ejecutivo pidió, entre otras cosas, al gobierno de Ghana, el PNUD y el gobierno de Italia que presenten informes anuales sobre la marcha de las actividades relativos a la ejecución del programa de trabajo asociado al último tramo hasta la finalización del proyecto, e informes de verificación hasta la aprobación de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC (decisión 84/73 b)).

15. En su 86ª reunión, el PNUD, en nombre del gobierno de Ghana, presentó la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, que incluyó un informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución de la etapa I y una petición para prorrogar la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC. No obstante, no se presentó la verificación requerida del consumo de los HCFC para 2020. Posteriormente, el Comité Ejecutivo aprobó la prórroga de la etapa I al 30 de junio de 2022 y solicitó al gobierno de Ghana que presentase, a la 88ª reunión, un informe actualizado sobre la marcha de las actividades para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC y un informe de verificación sobre el consumo de los HCFC y un informe de terminación del proyecto a la segunda reunión de 2022 (decisión 87/39 a) b)).

16. En nombre del gobierno de Ghana, el PNUD, en calidad de organismo de ejecución principal, presentó el informe anual actualizado sobre la marcha de las actividades sobre la ejecución del programa de trabajo asociado al sexto y último tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC,⁷ y un informe de verificación sobre el consumo de los HCFC, en 2020, conforme a las decisiones antedichas.

Consumo de los HCFC

17. El gobierno de Ghana informó el consumo de los HCFC, 15,97 toneladas PAO, en 2020, que está el 67 por ciento por debajo del objetivo de 51,57 toneladas PAO para el mismo año en su Acuerdo con el Comité Ejecutivo, y el 72 por ciento por debajo de los HCFC de la base de 57,30 toneladas PAO. El gobierno también informó que los datos de consumo sectorial de los HCFC, bajo el informe de ejecución del programa de país de 2020, coinciden con los datos informados en virtud del Artículo 7 del Protocolo.

18. El consumo de los HCFC ha estado disminuyendo gradualmente debido a la ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC y a la introducción de tecnologías alternativas en el mercado, principalmente los HFC y los hidrocarburos. En 2020, los HCFC dieron cuenta del 52 por ciento del total de las importaciones de refrigerantes, seguido por los HFC (43 por ciento, que se desglosa en: HFC-134a:

⁷ El sexto y último tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de HCFC se aprobó en la 84ª reunión, con un costo total de 121 311 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 9 098 \$EUA, para el PNUD.

21 por ciento; R-410A: 7 por ciento; R-404A: 6 por ciento; R-407C: 4 por ciento; y otros HFC diversos: 4 por ciento), e hidrocarburos (5 por ciento).

Informe de verificación

19. El informe de verificación confirmó que el gobierno aplicaba un sistema de otorgamiento de licencias y cuotas para las importaciones y exportaciones de los HCFC, y el consumo verificado era 15,97 toneladas PAO, que coincide con la cantidad informada en virtud del Artículo 7 del Protocolo de Montreal y el informe del programa de país. El gobierno de Ghana cumplía con el Protocolo de Montreal y su Acuerdo con el Comité Ejecutivo.

Actividades en el sector de servicios de equipos de refrigeración

20. Entre abril y octubre de 2021 se ejecutaron las siguientes actividades bajo la etapa I:
- a) La actualización de la ley LI 1812 incluyó el requisito para el manejo seguro de refrigerantes inflamables; la ley LI 1812 está en la última etapa de estudio y aprobación del Parlamento; y la Dependencia Nacional del Ozono ha estado brindando apoyo durante el proceso;
 - b) Se imprimió una guía de referencia rápida y mejorada que cubría el uso, almacenamiento, manejo, técnicas de carga y transporte de refrigerantes de hidrocarburos (1500 folletos) y se distribuyó entre los aprendices en refrigeración durante las sesiones de formación;
 - c) La licitación para los tableros de prueba del ciclo de refrigeración no tuvo inconvenientes, se seleccionó un proveedor; y la entrega de equipos se prevé para fines de octubre de 2021; y
 - d) Se seleccionó el cuarto centro de excelencia para capacitación de técnicos (Universidad de Estudios de Desarrollo de Tamale) y está siendo reacondicionado; y se comprarán herramientas y equipos para apoyar la capacitación; capacitación de 250 técnicos en buenas prácticas de mantenimiento, control de fugas de refrigerantes, manejo seguro de refrigerantes inflamables y mantenimiento de equipos con alternativas; los once centros de conversión también comenzaron a brindar capacitación a los técnicos y aprendices sobre el manejo de refrigerantes inflamables en condiciones de seguridad.

Desembolsos de los fondos

21. Al 7 de septiembre de 2021, de los 1 356 311 \$EUA aprobados para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, se habían desembolsado 1 231 173 \$EUA (91 por ciento) (1 031 311 \$EUA para el PNUD, y 325 000 \$EUA para el gobierno de Italia). En 2021-2022 se desembolsará un saldo de 125 138 \$EUA.

Observaciones de la Secretaría

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

Marco jurídico

22. El gobierno de Ghana ya ha expedido las cuotas de importaciones de los HCFC para 2021, 20 toneladas PAO, que está por debajo del objetivo del control del Protocolo de Montreal para el mismo año.

Sector de servicios de equipos de refrigeración

23. Si bien la ejecución de actividades en etapa I se vio dificultada por las restricciones impuestas por la pandemia del COVID-19, el gobierno ha estado progresando en la ejecución. Las diversas actividades previstas bajo la etapa I avanzan; y la etapa I terminará para el 30 de junio de 2022.

Recomendación

24. El Comité Ejecutivo podría tomar nota del informe actualizado sobre la marcha de las actividades de 2020 sobre la ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Ghana, presentado por el PNUD, que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18.

Honduras: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - actualización sobre el progreso realizado para la aplicación de las recomendaciones del informe de verificación) (ONUDI y PNUMA)

Antecedentes

25. En la 86ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó el quinto y último tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Honduras. El informe de verificación, asociado a la petición del tramo, confirmó que el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas era sólido y podía garantizar el cumplimiento; no obstante, los datos verificados del consumo de los HCFC para 2016 a 2019 no coincidían con los datos informados en virtud del Artículo 7 del Protocolo de Montreal. Estas diferencias se debieron a descuidos en la aplicación del sistema o la preparación de los informes oficiales sobre el consumo de los HCFC, inclusive el registro de autorizaciones de importación incumplidas como importaciones; omisión de una exportación y una importación durante la preparación de los informes oficiales sobre los datos; doble registro de una importación; y asignación del mismo número de licencia a dos importaciones del mismo importador.

26. Por lo tanto, el informe de verificación recomendó entre otras cosas: continuar los esfuerzos para conseguir declaraciones aduaneras precisas, especialmente con respecto al peso neto declarado; requerir autorizaciones de exportación (licencias) para cada exportación de los HCFC (y las SAO en general) sin excepción; asegurar que la identificación numérica de cada autorización de importación expedida sea única; y asegurar la precisión de los informes de consumo.

27. Al aprobar el quinto tramo de la etapa I, el Comité Ejecutivo pidió a la ONUDI que presentase a la 88ª reunión una actualización sobre el progreso realizado para la aplicación de las recomendaciones del informe de verificación, inclusive las medidas tomadas por el gobierno para asegurar la precisión de los datos de ejecución del programa de país y los datos del Artículo 7 presentados a las Secretarías del Fondo Multilateral y del Ozono, respectivamente.⁸

Informe sobre la marcha de las actividades

28. En nombre del gobierno de Honduras, la ONUDI presentó un informe sobre la marcha de las actividades que indicaba que la administración aduanera incorporó en sus procedimientos las recomendaciones hechas por la verificación independiente asociada al quinto tramo de la etapa I. Específicamente, la administración aduanera hizo los siguientes ajustes al proceso de importación/exportación:

- a) Se modificó el proceso de registro de las importaciones para asegurar que las declaraciones de importación/exportación incluyen siempre el código identificador de la Dependencia Nacional del Ozono de la licencia que se utiliza y la fecha de caducidad de la licencia

⁸ Decisión 86/53 a); estipulación que figura el Anexo XV del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/100.

(observando que, si la importación se lleva a cabo después de la fecha de caducidad, debería rechazarse);

- b) Se modificó el sistema electrónico de registro de las importaciones para asegurar que:
 - i) No acepta declaraciones de importación de los importadores no incluidos en la lista de importadores registrados de la Dependencia Nacional del Ozono;
 - ii) No acepta declaraciones de importación, si el peso neto declarado es igual o sobrepasa el peso bruto declarado;
 - iii) No acepta declaraciones de importación del HCFC-22, si el peso neto declarado más el peso neto acumulado de importaciones anteriores de la misma sustancia por el mismo importador durante el mismo año sobrepasa la cuota anual asignada de importaciones del HCFC-22 para el importador; y
- c) La Dependencia Nacional del Ozono recibió el acceso (nombre del usuario y contraseña) para consultar el sistema electrónico de la autoridad aduanera.

29. Además, la Dependencia Nacional del Ozono pidió a la Secretaría del Fondo (14 de octubre de 2021) y la Secretaría del Ozono (21 de octubre de 2020) que revisasen los datos de consumo de los HCFC informados en 2016-2019 bajo el informe de ejecución del programa de país y el Artículo 7 del Protocolo, respectivamente, sobre la base del informe de verificación.

Observaciones de la Secretaría

30. La Secretaría toma nota con beneplácito los ajustes hechos por el gobierno de Honduras en el sistema electrónico y los procedimientos para la ejecución de la importación/exportación de SAO y el sistema de cuotas. La Secretaría considera que estos ajustes coinciden con las recomendaciones hechas por la verificación independiente y reducirán notablemente los casos de descuidos en el registro y la verificación de la información de importación/exportación. Asimismo, la Secretaría tomó nota de que el sistema de registro electrónico para importadores, proveedores y usuarios finales, desarrollado bajo la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, ayudará a facilitar el cotejo de los datos de importación/exportación y contribuirá a una mejor aplicación del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas de importación/exportación de SAO.

31. La Secretaría toma nota además de las peticiones presentadas a las Secretarías del Fondo Multilateral y del Ozono para revisar los HCFC los datos de consumo informados para 2016 a 2019. Los datos se corrigieron en consecuencia.

Recomendación

32. El Comité Ejecutivo podría tomar nota de la actualización sobre el progreso realizado para la aplicación de las recomendaciones del informe de verificación asociado al quinto tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Honduras, inclusive las medidas tomadas por el gobierno de Honduras para asegurar la precisión de los datos sobre la ejecución del programa de país y los datos del Artículo 7, presentados a las Secretarías del Fondo Multilateral y del Ozono, respectivamente, sometidos por la ONUDI y que figuran en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18.

Jamaica: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II - actualización sobre el estado de aplicación de las medidas de fortalecimiento del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas y la supervisión y presentación de informes del consumo de los HCFC recomendado en el informe de verificación) (PNUD y PNUMA)

Antecedentes

33. En la 86ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó en principio la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Jamaica y el primer tramo de financiamiento, y, entre otras cosas, pidió al gobierno de Jamaica y al PNUD que proporcionasen, a la 87ª reunión, una actualización sobre el estado de aplicación de las medidas de fortalecimiento del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas, y la supervisión y presentación de informes del consumo de los HCFC, recomendado en el informe de verificación, presentado a la 85ª reunión⁹ (decisión 86/72 e)).

34. En respuesta a la decisión 86/72 e), el PNUD presentó a la 87ª reunión un informe sobre el estado de ejecución de las actividades para atender a las recomendaciones del informe de verificación. Dado que no todas las recomendaciones se habían atendido, el Comité pidió al gobierno de Jamaica y el PNUD que, a la 88ª reunión, proporcionasen una actualización de los pasos adicionales que se habían tomado con respecto a las recomendaciones del informe de verificación, presentado a la 85ª reunión (decisión 87/11).

35. En respuesta a la decisión 87/11, el PNUD presentó a la 88ª reunión un informe que contiene la siguiente información:

- a) Se finalizó la plantilla modificada de presentación de datos para recopilar los datos sobre los HCFC y HFC provenientes de importadores, después de consultar a la Asociación de Refrigeración, Climatización y Ventilación de Jamaica y a los importadores, y se utilizará para la presentación de datos correspondientes a 2021 y años posteriores;
- b) Tal como se informó a la 87ª reunión, la Aduana de Jamaica había informado a la Asociación de Agentes de Aduanas y la Asociación de Transportistas de Carga de Jamaica los códigos aduaneros correctos para las mezclas de los HCFC, siguiendo el consejo de la Agencia Nacional del Medio Ambiente y Planificación. Posteriormente, la Dependencia Nacional del Ozono, en cooperación con la Aduana de Jamaica, seguirá ejecutando las actividades de creación de capacidad para los agentes de aduanas y las partes interesadas pertinentes sobre el uso de los códigos aduaneros correctos, bajo la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC;
- c) El equipo de tareas sobre las enmiendas a la Orden de compraventa de 2014, para revisar las asignaciones anuales de importación de los HCFC, conforme a la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, y elaborar las políticas relacionadas para importar equipos de enfriamiento y refrigerantes, se reunió dos veces durante período que va de abril a septiembre de 2021; y se programó otra reunión para octubre de 2021 a fin de concluir las asignaciones anuales de importación de los HCFC, conforme a la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, y avanzar en las políticas relacionadas con la importación de equipos de enfriamiento y refrigerantes; y
- d) Se contrató a dos consultores nacionales para identificar las medidas que fortalezcan más los sistemas de recopilación de datos de los HCFC y HFC y de presentación de informes. Basado en su informe que se concluirá en diciembre de 2021, se aplicarán las medidas pertinentes.

Observaciones de la Secretaría

36. La Secretaría observó que el gobierno de Jamaica, con la ayuda del PNUD, sigue tomando medidas para fortalecer el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas y la supervisión y presentación de informes

⁹ El apartado 9 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/31 enumera las medidas que se aplicarán durante el cuarto tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de HCFC, basado en las recomendaciones del informe de verificación.

sobre el consumo de los HCFC. No obstante, las enmiendas a la Orden de compraventa de 2014 no pudieron concluirse, debido a las restricciones del COVID-19. Tras un pedido de más aclaración, el PNUD explicó que el gobierno sigue celebrando las reuniones del equipo de tareas para facilitar la aplicación de políticas y reglamentaciones destinadas a controlar los HCFC y está tomando medidas para acabar rápidamente las reglamentaciones pertinentes. De acuerdo con el informe de los consultores, las medidas pertinentes para fortalecer la recopilación de datos y presentación de informes de los HCFC y HFC se aplicarían durante la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC y otras actividades relacionadas con los HFC.

37. Dado que no se atendieron todas las recomendaciones del informe de verificación presentado a la 85ª reunión, el gobierno de Jamaica y el PNUD proporcionarán una actualización en la 90ª reunión.

Recomendación

38. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota de la actualización sobre el estado de la aplicación de las medidas para fortalecer el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas y la supervisión y la presentación de informes sobre el consumo de los HCFC, recomendadas en el informe de verificación bajo la etapa II de los HCFC del plan de gestión de eliminación para Jamaica, presentado por el PNUD y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18; y
- b) Pedir al gobierno de Jamaica y el PNUD que proporcionen, a la 90ª reunión, una actualización sobre los pasos adicionales tomados en relación con las recomendaciones del informe de verificación, presentado a la 85ª reunión.

Kenya: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II, segundo tramo - actualización sobre la situación de la ejecución de las actividades para fortalecer la supervisión y presentación de informes del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas de los HCFC, recomendadas en el informe de verificación) (gobierno de Francia)

Antecedentes

39. En la 86ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó el segundo tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Kenya. El informe de verificación asociado a la petición del tramo confirmó que el gobierno de Kenya aplicaba un sistema de otorgamiento de licencias y cuotas; no obstante, los datos verificados del consumo de los HCFC para 2017 a 2019 eran diferentes de los datos informados en virtud del Artículo 7 del Protocolo de Montreal. Se observó que, en algunos casos, los datos registrados por las aduanas no captaron totalmente las cantidades reales que se importaban, o se importaron HCFC sin una licencia.

40. Por lo tanto, el informe de verificación recomendó fortalecer la supervisión y presentación de datos mediante, entre otras cosas, lo siguiente: mayor coordinación e intercambio de información entre la Autoridad Nacional de Gestión del Medio Ambiente y la Autoridad Fiscal de Kenya; implementación continua de los programas de difusión de la información sobre la supervisión y controles de los HCFC a los importadores y organismos reguladores; y programas de capacitación y de creación de capacidad para los oficiales de aduanas y responsables de aplicar las reglamentaciones sobre la presentación de datos y procedimientos relativos al uso de sistemas electrónicos de supervisión y presentación de datos.

41. Al aprobar el segundo tramo de la etapa II, el Comité Ejecutivo solicitó al gobierno de Kenya que presentase, junto con el gobierno de Francia, un informe de situación, a la última reunión de 2021, sobre el fortalecimiento del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas para los HCFC y del intercambio de

información con la Autoridad Fiscal de Kenya sobre las importaciones de HCFC teniendo en cuenta las recomendaciones hechas en el informe de verificación.¹⁰

42. En respuesta a la decisión 86/53 a), el gobierno de Francia presentó la siguiente información:
- a) Los representantes de la Dependencia Nacional del Ozono y la Autoridad Nacional de Gestión del Medio Ambiente llevaron a cabo consultas entre junio y septiembre de 2021, entre otras cosas, sobre el estado de aplicación de las reglamentaciones revisadas sobre las SAO; las licencias y los permisos de importación expedidos para las SAO; cuestiones administrativas referentes al seguimiento de permisos de importación con los importadores; cuestiones referentes a los códigos del sistema armonizado de designación y codificación de mercancías; el sistema integrado de aduanas y cuestiones relacionadas con los despachos de aduana de los HCFC con comprobantes;
 - b) Los representantes de la Dependencia Nacional del Ozono y de la Autoridad Nacional de Gestión del Medio Ambiente también trataron cuestiones de fortalecimiento durante los talleres y las reuniones a las que asistieron;
 - c) Con posterioridad a las cartas enviadas en 2016 por el Ministerio de Medio Ambiente y Silvicultura en que solicitaba a la Autoridad Nacional de Gestión del Medio Ambiente que presentase copias de licencias y permisos para los HCFC e informes de datos de los gases refrigerantes, inclusive cantidades importadas/exportadas, la Autoridad Nacional de Gestión del Medio Ambiente presentó copias de licencias y permisos de importaciones y exportaciones a la Autoridad Fiscal de Kenya, lo que ayuda a los oficiales de aduanas para comprobar las remesas de importación con las licencias y los permisos; y
 - d) En febrero y marzo de 2021, los representantes de la Dependencia Nacional del Ozono y la Autoridad Nacional de Gestión del Medio Ambiente visitaron a los importadores de HCFC para recopilar los datos de las sustancias controladas para 2020; durante estas visitas, se trataron las cuestiones relativas a los procesos de importación de los HCFC, los plazos para la eliminación del HCFC-22 aplicables a Kenya y las reglamentaciones revisadas sobre las SAO que cubren los HFC.

43. Asimismo el gobierno de Francia informó que debido a las restricciones impuestas por la pandemia del COVID-19, sólo un programa de capacitación para 15 oficiales de aduanas que cubría la implementación del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas de los HCFC y las cuestiones de supervisión y presentación de informes, se llevó a cabo en junio de 2021 (bajo el proyecto de fortalecimiento institucional), y un taller para agentes de aduanas y agentes de carga se llevó a cabo en junio de 2021 en Mombasa, cubriendo las estipulaciones de las reglamentaciones sobre las SAO, los procedimientos para expedir licencias/permisos para los HCFC y la actualización de los códigos del sistema armonizado de designación y codificación de refrigerantes y equipos de refrigeración y climatización, como parte de las actividades del proyecto de fortalecimiento institucional.

Observaciones de la Secretaría

44. La Secretaría observó que si bien la ejecución de las actividades relativas a consultas y reuniones presenciales para fortalecer el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas para los HCFC se vio afectada por las restricciones del COVID-19, la Dependencia Nacional del Ozono deliberó e intercambió información con las aduanas y autoridades encargadas de la aplicación de las reglamentaciones, los importadores y los agentes de aduanas y de cargas.

¹⁰ Decisión 86/53 a); la estipulación figura en el Anexo XV del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/100.

45. En respuesta a una pregunta de la Secretaría, el gobierno de Francia explicó que los talleres de capacitación en línea generalmente eran bien aceptados, aunque algunos instructores vacilaban pues sentían que la capacitación y las interacciones presenciales asegurarían una mayor atención de los aprendices y servirían como mejor plataforma para compartir experiencias referentes a la supervisión y el control de los HCFC. Dado las restricciones resultantes de la pandemia del COVID-19, la capacitación en línea de oficiales de aduanas y responsables de aplicar las reglamentaciones, inclusive aquellos provenientes de todos los puntos de control fronterizos, necesitarían planificarse y realizarse en la última parte de 2021 y en 2022.

46. Se acordó que el gobierno de Francia proporcionaría una actualización sobre las actividades ejecutadas relativas al fortalecimiento del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas para los HCFC y el intercambio de información con la Autoridad Fiscal de Kenya sobre las importaciones de HCFC a la 90ª reunión.

Recomendación

47. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota del informe de situación sobre el fortalecimiento del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas para los HCFC y el intercambio de información con la Autoridad Fiscal de Kenya sobre las importaciones de HCFC, presentado por el gobierno de Kenya junto con el gobierno de Francia y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18; y
- b) Pedir al gobierno de Kenya, a través del gobierno de Francia, que proporcione una actualización sobre la situación, en la 90ª reunión, sobre las actividades ejecutadas para fortalecer el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas para los HCFC y el intercambio de información con la Autoridad Fiscal de Kenya sobre las importaciones de los HCFC.

México: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades) (ONUDI y PNUD)

Antecedentes

48. En su 84ª reunión, el Comité Ejecutivo estudió el último informe anual sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución del programa de trabajo asociado al quinto y último tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México,¹¹ conforme a la decisión 75/29 a).¹²

49. El informe indicó que habían terminado todas las actividades de inversión, las actividades en el sector de servicios de equipos de refrigeración estaban a punto de terminar, los fondos asociados a una empresa fabricante de espumas de poliestireno extruido (Plásticos Espumados) que no participó en el plan iban a devolverse al Fondo Multilateral, y que, conforme al Acuerdo entre el gobierno y el Comité Ejecutivo, la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC iba a terminarse operacionalmente para el 31 de diciembre de 2019, y el informe de terminación de proyecto se presentaría a más tardar el

¹¹ El quinto y último tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de HCFC se aprobó en la 75ª reunión, con un costo total de 1 449 982 \$EUA, que se desglosa en: 226 317 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 16 974 \$EUA, para la ONUDI, y 1 122 503 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 84 188 \$EUA, para el PNUD.

¹² Estipulación reflejada en el Anexo XII del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/85 (se pidió al gobierno de México, la ONUDI y el PNUD que presentasen informes anuales sobre la marcha de las actividades de la ejecución del programa de trabajo asociado al tramo final hasta la finalización del proyecto).

30 de junio de 2020, conforme a la decisión 82/33 c). Por consiguiente, el Comité Ejecutivo decidió, entre otras cosas, tomar nota de:

- a) Que la empresa Plásticos Espumados no había participado en la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC y que los fondos aprobados de 683 300 \$EUA se devolverían al Fondo Multilateral en la 87ª reunión, una vez terminada financieramente la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC;
- b) El saldo de 24 \$EUA que la ONUDI devolvería en la 85ª reunión, y el saldo estimado de 300 000 \$EUA, proveniente de la conversión del sector de espumas de poliuretano, y cualquier otro saldo restante del sector de servicios, que devolverían el PNUD y la ONUDI, respectivamente, en la 87ª reunión, una vez terminada financieramente la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC; y
- c) Que el PNUD y la ONUDI presentarían el informe final sobre la finalización de las actividades restantes bajo la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, como parte del consiguiente informe sobre la marcha de las actividades asociado a la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, e informe de terminación de proyecto de la etapa I, a más tardar el 30 de junio de 2020, conforme a la decisión 82/33 c) (decisión 84/22).

50. En respuesta a la decisión 84/22 b) y c), la ONUDI presentó el informe de terminación de proyecto para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC el 3 de julio de 2020 y devolvió los saldos restantes de sus proyectos del sector de fabricación de espumas y servicios de equipos de refrigeración en la 86ª reunión,¹³ que se desglosan de la siguiente manera: 3 615 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 271 \$EUA, del primer tramo¹⁴ y 11 701 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 878 \$EUA, del quinto tramo.¹⁵ Además, como parte del informe sobre la marcha de las actividades asociado a la petición del cuarto tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, presentado a la 88ª reunión,¹⁶ la ONUDI proporcionó información adicional que corroboraba la finalización de todas las actividades de la etapa I.

51. En relación con los saldos de fondos asociados con los proyectos del PNUD (683 300 \$EUA, de la empresa Plásticos Espumados que fabrica espumas de poliestireno extruido, 300 000 \$EUA estimado como saldo del sector de fabricación de espumas de poliuretano, así como otros saldos de actividades terminadas bajo la etapa I), en la 87ª reunión el PNUD explicó que el plan sectorial de espumas había concluido operacionalmente para fines de 2019, según lo acordado. No obstante, la verificación *in situ* para llevar a cabo la evaluación de las condiciones de seguridad y autorizar el último pago a la última empresa convertida de espumas, que se preveía para diciembre de 2019, tuvo que reprogramarse a principios de 2020, debido a un incendio en la planta vecina. Posteriormente, a causa de las restricciones asociadas a la pandemia del COVID-19, el PNUD sólo pudo realizar la inspección final y la verificación de seguridad a principios de 2021. El PNUD confirmó que estaba en el proceso de terminar financieramente el proyecto y que los fondos se devolverían a la 88ª reunión. En consecuencia, el Comité Ejecutivo tomó nota de (decisión 87/15):

- a) Que el PNUD no había podido terminar financieramente la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México para el 31 de diciembre de 2020 y devolver los saldos en la 87ª reunión, según la decisión 84/22 a) y b), debido a los retrasos de la verificación final y el pago a una empresa a causa de las restricciones impuestas por la pandemia del COVID-19; y

¹³ Anexo IV del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/4

¹⁴ MEX/PHA/64/INV/157

¹⁵ MEX/PHA/75/TAS/144

¹⁶ El pedido del tramo se retiró dado que el nivel de desembolsos era inferior al umbral del 20 por ciento.

- b) Que el PNUD terminaría financieramente la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México antes de la 88ª reunión y en la 88ª reunión devolvería al Fondo Multilateral los fondos aprobados de 683 300 \$EUA para la empresa Plásticos Espumados, que no había participado en la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, el saldo estimado de 300 000 \$EUA de la conversión del sector de fabricación de espumas de poliuretano, y todo otro saldo restante de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Observaciones de la Secretaría

52. Durante la preparación de la 88ª reunión, la Secretaría hizo el seguimiento con el PNUD sobre la devolución de los saldos mencionados en la decisión 87/15. El PNUD informó que una verificación de seguridad en el último fabricante de espumas convertido identificó un problema de menor importancia con los equipos instalados que debió resolverse antes de que el PNUD pudiese autorizar el último pago. El PNUD indicó que el problema no afectó a la tecnología elegida ni a su eficacia, y que ya había sido resuelto. El PNUD firmó el protocolo de traspaso con la empresa y la visita técnica final se llevó a cabo a mediados de octubre. No obstante, aunque el problema ahora está resuelto, el PNUD no está en condiciones de terminar financieramente el proyecto y devolver la financiación antes de la 88ª reunión. El PNUD prevé terminar este proceso antes del fin de este año. En consecuencia, la Secretaría toma nota de que el PNUD devolverá los saldos en la 90ª reunión.¹⁷

Recomendación

53. El Comité Ejecutivo podría tomar nota de:

- a) Que el PNUD no pudo terminar financieramente la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México antes de la 88ª reunión y devolver los saldos en la 88ª reunión, según la decisión 87/15 b), debido a la necesidad de resolver un problema identificado durante la verificación de seguridad de la última empresa convertida para permitir la liberación del último pago; y
- b) Que el PNUD terminará financieramente la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para México antes del 31 de diciembre de 2021 y devolverá al Fondo Multilateral los fondos aprobados de 683 300 \$EUA para la empresa Plásticos Espumados, que no participó en la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, el saldo estimado de 300 000 \$EUA de la conversión del sector de espumas de poliuretano, y cualquier otro saldo restante de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC en la 90ª reunión.

Santa Lucía: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I, quinto tramo - actualización sobre la situación de la firma del acuerdo de financiación a pequeña escala y desembolso del primer pago conforme al acuerdo de financiación a pequeña escala) (PNUMA y ONUDI)

Antecedentes

54. En la 87ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó el quinto tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Santa Lucía a condición de que el PNUMA firmase el acuerdo de financiación a pequeña escala con el gobierno para el tramo, a más tardar el 15 de noviembre de 2021 y pidió al PNUMA que informase a la 88ª reunión sobre la situación de la firma del acuerdo de financiación

¹⁷ La 89ª reunión de Comité Ejecutivo tratará las cuestiones de política únicamente.

a pequeña escala y el desembolso del primer pago, conforme a dicho acuerdo de financiación (decisión 87/28 a)).¹⁸

55. Conforme a la decisión, el PNUMA informó que el acuerdo de financiación a pequeña escala para el quinto tramo se preparó y compartió con el país para obtener comentarios el 27 de agosto de 2021. Debido a las restricciones relativas a la pandemia del COVID-19, el 16 de septiembre de 2021 se recibieron los comentarios del gobierno. Posteriormente, el PNUMA presentó una versión revisada al gobierno para su aprobación definitiva, prevista para el 1 de octubre de 2021.

56. El PNUMA informó que una vez que se recibiese la aprobación, se esperaba que el PNUMA y el gobierno firmasen el acuerdo de financiación a pequeña escala a más tardar el 29 de octubre de 2021, y el primer pago, conforme al Acuerdo, se transferiría el 5 de noviembre de 2021.

Observaciones de la Secretaría

57. Tras un pedido de aclaración, el PNUMA indicó que trabajará estrechamente con la Dependencia Nacional del Ozono para asegurar que el acuerdo de financiación a pequeña escala se firme y el primer pago se transfiera dentro de los plazos previstos.

58. Se convino en que el PNUMA proporcionaría una actualización sobre la firma del acuerdo de financiación a pequeña escala y la transferencia del primer pago durante el proceso de aprobación en el período entre sesiones establecido para la 88ª reunión.

Recomendación

59. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota de la actualización sobre la situación de la firma del acuerdo de financiación a pequeña escala para la ejecución del quinto tramo de plan de gestión de eliminación de los HCFC para Santa Lucía y el desembolso del primer pago, conforme a dicho acuerdo de financiación, presentado por el PNUMA y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18; y
- b) Pedir al PNUMA que proporcione una actualización, durante el proceso de aprobación en el período entre sesiones establecido para la 88ª reunión, sobre la firma del acuerdo de financiación a pequeña escala para el quinto tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Santa Lucía y el desembolso del primer pago, conforme a dicho acuerdo de financiación.

Libia: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades)
(ONUUDI)

Antecedentes

60. En su vigesimoséptima reunión, las Partes tomaron nota de que el consumo de 144,0 toneladas PAO de los HCFC, informado por Libia para 2013, y 122,4 toneladas PAO para 2014, excedió el consumo máximo permitido del país en 118,38 toneladas PAO, para esas sustancias controladas para esos años, y que, por lo tanto, Libia estaba en incumplimiento con las medidas de control del consumo de los HCFC bajo el Protocolo. Asimismo, las Partes tomaron nota con beneplácito de la presentación hecha por Libia de un plan de acción para asegurar su regreso al cumplimiento con las medidas de control del Protocolo,

¹⁸ Anexo XI del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/87/58

bajo las cuales Libia se comprometió específicamente a reducir el consumo de los HCFC de 122,4 toneladas PAO en 2014 a no más de:

- a) 122,30 toneladas PAO, en 2015;
- b) 118,40 toneladas PAO, en 2016 y 2017;
- c) 106,50 toneladas PAO, en 2018 y 2019;
- d) 76,95 toneladas PAO en 2020 y 2021; y
- e) Los niveles permitidos bajo el Protocolo de Montreal en 2022 y años posteriores.

61. Luego, en su 75ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó la etapa I de plan de gestión de eliminación de los HCFC para que Libia facilite su ejecución del plan de acción para volver al cumplimiento. Los objetivos de control propuestos en el plan de acción se utilizaron como objetivos del control del Protocolo de Montreal para la etapa I.

62. En su 82ª reunión, el Comité aprobó el segundo y último tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC y pidió al gobierno de Libia y la ONUDI que presentasen, anualmente hasta la finalización de la etapa I, un informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución del programa de trabajo asociado al último tramo, y un informe de verificación sobre el consumo (decisión 82/75).

63. En su 84ª reunión, el Comité Ejecutivo observó, entre otras cosas, la difícil situación de seguridad reinante en el país y prorrogó etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC al 31 de diciembre de 2021, a condición de que en la 86ª reunión se presentase un proyecto de Acuerdo revisado entre el gobierno de Libia y el Comité Ejecutivo, junto con el informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución del programa de trabajo y un informe de verificación (decisión 84/20).

64. En su 86ª reunión, el Comité Ejecutivo tomó nota del informe anual sobre la marcha de las actividades y que se había actualizado el Acuerdo entre el gobierno de Libia y el Comité Ejecutivo que cubría el período de 2015 a 2021.

65. Conforme a la decisión 82/75 c), en nombre del gobierno de Libia, la ONUDI en calidad de organismo de ejecución principal, presentó el informe sobre la marcha de las actividades antedicho y el informe de verificación.

Consumo de los HCFC

66. El gobierno de Libia informó un consumo de 75,00 toneladas PAO de los HCFC en 2020, lo que está 1,95 toneladas PAO por debajo del objetivo del control fijado en el plan de acción para ese año. Desde 2014, el consumo de los HCFC ha estado disminuyendo debido a la ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC, particularmente con la aplicación del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas, que limitó las importaciones de los HCFC; y el desplazamiento del mercado hacia las alternativas de los HCFC, principalmente a las mezclas de HFC y HFC. La reducción del consumo de los HCFC también se debe a la situación económica y de inseguridad del país.

Informe de verificación

67. El informe de verificación confirma que el gobierno aplica un sistema de otorgamiento de licencias y cuotas para las importaciones y exportaciones de los HCFC, y que Libia cumplía con el objetivo del control del Protocolo de Montreal en 2020.

Informe sobre la marcha de las actividades

68. La ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC se vio obstaculizada considerablemente por la inestable situación política y de seguridad del país. En el último trimestre de 2020, la seguridad mejoró y se estableció un Gobierno de Unidad Nacional. El nuevo gobierno cambió la Autoridad General de Medio Ambiente a Ministerio de Medio Ambiente. Esto permitiría a la Dependencia Nacional del Ozono ejecutar las actividades pendientes conforme al plan de gestión de eliminación de los HCFC y obtener, además, la aprobación del Parlamento para ratificar la Enmienda de Kigali.

69. Se reanudó la ejecución de los proyectos de conversión de fábricas de espumas. Se entregaron artículos para equipos en Al-Najah (usando 105,37 toneladas métricas (tm) del HCFC-141b en la fabricación de espumas de poliuretano para paneles continuos); se espera que otros equipos adquiridos, como los bidones de ciclopentano y un generador de energía, se entreguen para noviembre de 2021, seguidos por la instalación, puesta en marcha y capacitación. Debido a la prohibición de viaje a Libia, los ingenieros del proveedor y el personal de capacitación no pudieron iniciar la instalación, puesta en marcha y capacitación. La ONUDI está tratando de encontrar otras opciones con el proveedor para finalizar la conversión. Se espera que el proyecto termine para agosto de 2022.

70. La conversión en Al-Amal Alkhadar Company (que utiliza 17,53 tm del HCFC-141b en la fabricación espumas de poliuretano para paneles discontinuos) se retrasó debido a la situación del país. En 2017, la ONUDI firmó una orden de compra con el proveedor de equipos que posteriormente se fabricaron, pero quedó interrumpida la entrega; actualmente, el proveedor de equipos, la ONUDI y la Dependencia Nacional del Ozono han estado examinando opciones para entregar los equipos al país. Se espera que el proyecto de conversión termine en octubre de 2022.

71. Se llevaron a cabo las siguientes actividades en el sector de servicios:

- a) Contratación de un experto internacional y un experto nacional para desarrollar el plan de estudios y el manual de capacitación para los oficiales de aduanas; y para noviembre de 2021 se planificó la capacitación de tres instructores maestro y 25 oficiales de aduanas sobre el control del comercio de SAO, la aplicación de sistema de otorgamiento de licencias y cuotas, el registro de datos y la identificación de SAO;
- b) Actualización del plan de estudios de capacitación y elaboración de manuales de capacitación para los técnicos; y para enero de 2022 se planificó la capacitación de 35 técnicos sobre eliminación de los HCFC, teoría de enfriamiento, y buenas prácticas de mantenimiento durante la instalación, el servicio y el mantenimiento de los sistemas de refrigeración y climatización;
- c) Se elaboró y se acordó con la Dependencia Nacional del Ozono una lista de equipos y herramientas para la capacitación y uso práctico de técnicos de servicio (por ej., identificadores de refrigerantes, bombas de vacío de dos etapas, juegos de herramienta para refrigeración, detectores de fugas, puesto de carga portátil para hidrocarburos); se iniciaron las adquisiciones; y se espera que los equipos se entreguen a Libia para diciembre de 2021;
- d) Formulación de normas y códigos nacionales de buenas prácticas de mantenimiento; se esperaba que la versión provisional se terminase para octubre de 2021;
- e) Formulación de directrices nacionales para establecer centros de regeneración nacionales; suministro de 30 aparatos portátiles de recuperación a la Dependencia Nacional del Ozono; adquisición de equipos para los Centros nacionales de regeneración de refrigerantes; y se esperaba que los equipos se entregasen para fines de octubre de 2021; y

- f) En noviembre de 2020 se organizó un seminario/taller para presentar el compromiso de Libia con el Protocolo de Montreal para eliminar los HCFC y el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas; y se distribuyeron textos de sensibilización.

Desembolsos de los fondos

72. A octubre de 2020, de los 1 161 310 \$EUA aprobados para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, se habían desembolsado¹⁹ 711 521 \$EUA (61 por ciento). El saldo de 449 789 \$EUA se desembolsará en 2022 y 2023.

Observaciones de la Secretaría

Marco jurídico

73. El gobierno expidió las cuotas para 2021, 75 toneladas PAO, que están por debajo del objetivo del control del Protocolo de Montreal para ese año.

Informe sobre la marcha de las actividades

74. Al observar que, en el apartado 2 c) de la decisión XXVII/11, las Partes tomaron nota del compromiso del gobierno de prohibir la adquisición de equipos de climatización que utilizan HCFC en un futuro próximo y contemplar una prohibición de la importación de tales equipos, la Secretaría preguntó sobre el estado de ejecución de tal prohibición.

75. La ONUDI respondió que el Ministerio de Medio Ambiente acelerará la coordinación con los sectores en cuestión para determinar el calendario del procedimiento de control para dictar la prohibición. Los principales obstáculos a la toma de una decisión son la división de instituciones del estado que podrían obstaculizar la aplicación del procedimiento en todas las provincias. Se espera que el gobierno pueda comenzar a prohibir la importación de equipos que utilizan HCFC durante 2023.

76. La etapa I terminará el 31 de diciembre de 2022, según el apartado 14 del Acuerdo aprobado en la 86ª reunión.²⁰

Recomendación

77. El Comité Ejecutivo podría tomar nota del informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Libia, presentado por la ONUDI y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18.

San Vicente y las Granadinas: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (informe sobre el progreso realizado para mejorar el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas y fortalecer la capacidad de las aduanas para el control de las importaciones) (PNUMA y ONUDI)

Antecedentes

78. El gobierno de San Vicente y las Granadinas ejecutó una única etapa del plan de gestión de eliminación de los HCFC y presentó el cuarto tramo de dicho plan a la 86ª reunión. Al examinar la presentación, la Secretaría observó las discrepancias de los datos destacados del informe de verificación y la deficiencia del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas. Se acordó que el gobierno, con la ayuda

¹⁹ El tramo de financiamiento se ajustó después de deducir los 747 533 \$EUA asociados a la cancelación de la conversión de una empresa en el sector de fabricación de espumas (Alyem); los fondos se devolvieron al Fondo Multilateral.

²⁰Anexo VIII del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/100.

del PNUMA, tomaría las siguientes medidas para fortalecer más el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas:

- a) Reconciliación semestral de los datos con las aduanas con el objeto de tener una base de datos compartida entre la Dependencia Nacional del Ozono y las aduanas; y presentación de datos en virtud del Artículo 7 del Protocolo, basado en el consumo reconciliado, a partir de 2020;
- b) Actualización de los nuevos códigos del sistema armonizado de designación y codificación de mercancías para permitir una mejor identificación individual de los HCFC, a más tardar el 30 de junio de 2023; y capacitación para agentes de aduanas e importadores sobre el uso correcto de los códigos del sistema armonizado y clasificación apropiada de los HCFC, refrigerantes y sus productos e ingreso de datos en el Sistema Aduanero Automatizado (SIDUNEA);²¹ y
- c) Suministro a las aduanas de una lista de importadores y cuotas expedidas, antes del 1 de enero de cada año, para asegurar que las aduanas están preparadas para apoyar la aplicación del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas; y el gobierno efectuará este cambio a partir del 1 de enero 2022, para dar tiempo a que el sector se prepare para el ajuste.²²

79. Posteriormente, el Comité Ejecutivo aprobó el cuarto tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC y pidió al gobierno de San Vicente y las Granadinas, el PNUMA y la ONUDI que presentasen un informe a la 88ª reunión sobre el progreso realizado para mejorar el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas y fortalecer la capacidad de las aduanas para controlar las importaciones (decisión 86/53 a)).

80. En respuesta a la decisión 86/53 a), en nombre del gobierno de San Vicente y las Granadinas, el PNUMA presentó el informe solicitado, con el estado de ejecución de las actividades para fortalecer el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas de la manera siguiente:

- a) La Dependencia Nacional del Ozono, bajo el Ministerio de Finanzas, Planificación Económica, Desarrollo Sostenible y Tecnología de la Información, proporcionó una lista de todos los importadores registrados y las cuotas de los HCFC al Departamento de Aduanas el 4 de enero de 2021, para asegurar que las aduanas están totalmente preparadas para apoyar la aplicación del sistema de otorgamiento de licencias y cuotas;
- b) La reconciliación semestral de los datos de importación sobre los HCFC entre las aduanas y la Dependencia Nacional del Ozono no se llevó a cabo en junio de 2021, debido a la erupción del volcán La Soufriere y de los esfuerzos de recuperación posteriores. El Departamento de Aduanas se ha dedicado de forma extraordinaria a las actividades urgentes de importación relacionadas con las operaciones de socorro; actualmente las tareas de la reconciliación se planifican para fines de 2021;
- c) Las deliberaciones con el Departamento de Aduanas sobre la adopción de los nuevos códigos del sistema armonizado para permitir una mejor identificación individual de los HCFC se retrasaron, a pesar de los deseos del gobierno de adoptar la última actualización hecha por la Organización Mundial de Aduanas en 2022; las deliberaciones comenzarán una vez que se publique la última versión de los códigos del sistema armonizado; y
- d) La capacitación de los agentes de aduanas e importadores sobre el uso de los códigos correctos del sistema armonizado, la clasificación apropiada de los HCFC y de sus

²¹ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo - Sistema Aduanero Automatizado.

²² Apartado 14 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/73

productos, y el registro de datos en el Sistema Aduanero Automatizado se retrasó debido a las restricciones impuestas por la pandemia del COVID-19 y la erupción posterior del volcán; todo se ha reprogramado para 2022.

Observaciones de la Secretaría

81. El gobierno de San Vicente y las Granadinas planifica iniciar un proceso nacional para legislar los códigos del sistema armonizado de designación y codificación de mercancías para permitir la diferenciación individual de los HCFC, lo cual es un proceso legislativo complejo de enmienda, una vez que la Organización Mundial de Aduanas publique la versión de 2022 de los códigos del sistema armonizado.

82. La Secretaría tomó nota de que el gobierno comenzó a compartir la lista de todos los importadores registrados y las cuotas con el Departamento de Aduanas; no obstante, debido al desastre natural, a la pandemia del COVID-19 y a las medidas prioritarias para encararlos, el gobierno no pudo aplicar algunas de las recomendaciones del informe de verificación. La Secretaría considera importante que el PNUMA y la ONUDI sigan ayudando al gobierno para fortalecer más su sistema de otorgamiento de licencias y cuotas y su sistema de presentación de datos y sigan presentando informes sobre el progreso realizado a este respecto.

Recomendación

83. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota del informe sobre el progreso realizado para mejorar el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas y fortalecer la capacidad de las aduanas para controlar las importaciones bajo de plan de gestión de eliminación de los HCFC para San Vicente y las Granadinas, presentado por el PNUMA y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18; y
- b) Pedir al gobierno de San Vicente y las Granadinas que, con la ayuda del PNUMA y la ONUDI, siga ejecutando las actividades previstas para fortalecer más el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas e informar sobre el progreso alcanzado en el informe anual sobre la marcha de las actividades del PNUMA y cuando presente el pedido el tercer tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Arabia Saudita: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución de las actividades restantes (PNUMA)

84. En nombre del gobierno de Arabia Saudita, el PNUMA presentó un informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución de las actividades restantes en el sector de servicios de equipos de refrigeración, capacitación de aduanas y supervisión de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, conforme a la decisión 86/16 f) ii).

Informe sobre la marcha de las actividades

85. Se emprendieron las siguientes actividades:

- a) Reuniones continuas del Comité Nacional del Ozono sobre el desarrollo de políticas y reglamentaciones sobre las SAO; entrada en vigor de una nueva reglamentación para las SAO el 13 de enero de 2021, que incorpora las reglamentaciones actualizadas del Consejo de Cooperación del Golfo; dos reuniones para treinta participantes, una en diciembre de 2020 y la segunda, una reunión virtual, en enero de 2021, para sensibilizar sobre la nueva reglamentación; y desarrollo de un sitio web sobre la nueva reglamentación. El 22 de enero

de 2017 se promulgó una reglamentación relacionada con la acreditación de técnicos en refrigeración y climatización, mientras continuaba la formulación de una reglamentación para prohibir los cilindros descartables;

- b) Desarrollo de un sistema electrónico de otorgamiento de licencias que permite que los importadores y los exportadores presenten peticiones electrónicamente; están en curso las mejoras a ese sitio web y la integración de la Dependencia Nacional del Ozono y los interesados directos pertinentes al sistema electrónico de otorgamiento de licencias;
- c) En abril de 2021 se celebró una reunión con la Corporación Vocacional de Técnicos e Instructores sobre el desarrollo de un código nacional de buenas prácticas para los técnicos de refrigeración y climatización, que está en curso; y una reunión con el Consejo de Ingenieros para tratar los lineamientos de acreditación de técnicos, la entidad responsable de acreditar a los técnicos;
- d) Actualización del plan de estudios de capacitación en la Corporación Vocacional de Técnicos e Instructores para incluir el manejo, el mantenimiento y la instalación de equipos de refrigeración y climatización que utilizan refrigerantes inflamables en condiciones de seguridad y se realizó un taller sobre buenas prácticas de mantenimiento para 27 técnicos de refrigeración y climatización; la Dependencia Nacional del Ozono trabajó con la Corporación Vocacional de Técnicos e Instructores para reactivar el memorando de entendimiento, que había expirado, a fin de cooperar en la implementación del programa de capacitación y acreditación; y
- e) Realización de tres talleres en 2019 con empresas de fabricación de espumas para sensibilizar sobre agentes espumantes con potencial de calentamiento atmosférico, y visitas de supervisión a los fabricantes convertidos.

Observaciones de la Secretaría

86. En relación con la reglamentación referente a la acreditación de los técnicos de refrigeración y climatización, el PNUMA aclaró que bajo la ley relacionada con las prácticas de ingeniería, los ingenieros sólo pueden practicar después de obtener su acreditación profesional; en Arabia Saudita los técnicos, con un diploma, que incluye a graduados de la Corporación Vocacional de Técnicos e Instructores, se consideran profesionales de la ingeniería. Hasta la fecha, se formó a 107 técnicos, conforme al plan de gestión de eliminación de los HCFC, de los cuales 59 fueron acreditados; no estaba claro cuántos técnicos había en el país, ni la prioridad que tenían estos técnicos de acreditarse.

87. En relación con las cuatro condiciones relacionadas con el sector de servicios especificado en el Apéndice 8-A del Acuerdo entre el Comité Ejecutivo y el gobierno de Arabia Saudita, la Secretaría tomo nota de:

- a) El desarrollo de la prohibición sobre los cilindros descartables está en curso; no está claro cuándo se prevé implantar la prohibición;
- b) Si bien hay una reglamentación que requiere que las profesiones de ingeniería estén acreditadas, parece que en el país un pequeño número de técnicos está acreditado; actualmente la Corporación Vocacional de Técnicos e Instructores trató de reactivar el memorando de entendimiento previo con la Dependencia Nacional del Ozono para emprender la capacitación incluida bajo el plan de gestión de eliminación de los HCFC; y el código de buenas prácticas para los técnicos se estaba actualizando;
- c) En relación con la introducción de un sistema que regule el acceso a los refrigerantes sólo

a las entidades donde los técnicos acreditados realizan y supervisan el trabajo de mantenimiento de los sistemas de refrigeración y climatización, el PNUMA aclaró que si bien no hay una reglamentación que permita sólo la venta de refrigerantes a los técnicos acreditados, la reglamentación adoptada recientemente requiere que todas las entidades tengan técnicos acreditados y que las entidades que no cumplan con esto tendrían que pagar una multa. La aplicación de esa reglamentación, combinada con la capacitación y la acreditación de un número considerable de técnicos, y la aplicación de un código de buenas prácticas, representarían la implementación de tal sistema; y

- d) En relación con una estrategia para alentar a los usuarios finales de equipos de refrigeración y climatización a detectar las fugas y hacer las reparaciones, el PNUMA aclaró que todas las medidas de control y las reglamentaciones sobre las SAO se están introduciendo en la implementación de la nueva reglamentación. La Secretaría entiende que el código de buenas prácticas, una vez concluido, incluiría tales medidas;

88. Dado que la fecha de finalización del acuerdo de financiación a pequeña escala entre el gobierno de Arabia Saudita y el PNUMA es el 31 de diciembre de 2021, y tomando nota de un saldo de 129 400 \$EUA, el PNUMA trató con el gobierno el prolongar el acuerdo de financiación. La Secretaría recordó que, conforme a la decisión 86/16 f) iii), la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Arabia Saudita sólo se consideraría después de que se hubiese presentado el informe de terminación de proyecto de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, se hubiese terminado financieramente la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC y se hubiesen devuelto todos los saldos de financiamiento al Fondo Multilateral.

Recomendación

89. El Comité Ejecutivo podría querer tomar nota del informe anual sobre la marcha de las actividades de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Arabia Saudita (decisión 86/16 f) ii)), presentado por el PNUMA, y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18.

Proyectos de bajo potencial de calentamiento atmosférico

Egipto: Informe final sobre el proyecto para promover los refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico para la industria de equipos de climatización en Egipto (EGYPRA) (ONUDI)

Antecedentes

90. En nombre del gobierno de Egipto, la ONUDI presentó a la 84ª reunión el informe sobre el proyecto para promover los refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico para la industria de equipos de climatización en Egipto (EGYPRA).²³ Si bien para entonces se habían terminado casi todas las actividades bajo EGYPR, se requirió tiempo extra para terminar las pruebas de los aparatos centrales de climatización ya construidos, dado que no se podía encontrar un laboratorio acreditado independiente para probar los aparatos centrales más grandes de 65 000 BTU/h que utilizan refrigerantes inflamables, y elaborar el informe final y desarrollar una herramienta de modelado que puedan utilizar los fabricantes locales. Por consiguiente, el Comité Ejecutivo aprobó la prórroga de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC al 30 de junio de 2020 para permitir la finalización de EGYPR (decisión 84/17 c)), y pidió al gobierno de Egipto y a la ONUDI que presentasen el informe final sobre EGYPR en la 86ª reunión (decisión 84/17 d)).

²³ UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/49

91. En la 86ª reunión, la ONUDI informó²⁴ que había terminado el trabajo previsto sobre la herramienta de modelado; se realizarían otras mejoras al modelo bajo el segundo tramo de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC. No obstante, la prueba de los aparatos centrales de climatización se había retrasado debido a la falta de disponibilidad del laboratorio de pruebas y por la pandemia del COVID-19. La ONUDI esperaba que las pruebas pudieran realizarse en el último trimestre de 2020, los resultados pudieran estar analizados y el informe final elaborado en el primer trimestre de 2021. Luego de un pedido de la ONUDI, el Comité Ejecutivo aprobó la prórroga de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC al 30 de junio de 2021, y pidió al gobierno de Egipto y la ONUDI que presentasen el informe final sobre EGYPRA en la 87ª reunión (decisión 86/24).

92. Conforme a la decisión 86/24, en nombre del gobierno de Egipto, la ONUDI presentó a la presente reunión el informe final sobre EGYPRA.

93. Se encontró un laboratorio independiente e idóneo para las pruebas de los aparatos, y las pruebas se realizaron parcialmente, dado que sólo podían probarse dos de los cuatro prototipos planificados originalmente. En particular, los prototipos que trabajaban con una de las alternativas (R-448B) no podían probarse debido a un problema mecánico con los prototipos y el aparato básico con HCFC-22, que no se pudo resolver a tiempo; por lo tanto, sólo pudieron probarse los prototipos con R-457A y R-454C. No obstante, ninguno de los aparatos básicos con HCFC-22 proporcionados por los fabricantes de equipos originales para esas alternativas alcanzaron la capacidad nominal.

94. Las limitaciones de las pruebas emprendidas sugieren que el R-457A tuvo un mejor desempeño que el HCFC-22, y el R-454C, el peor; no obstante, fue difícil extraer una conclusión debido a los problemas de desempeño con ambos aparatos básicos con HCFC-22 proporcionados por los fabricantes de equipos originales. Por otra parte, el mejor desempeño del R-457A en relación con el HCFC-22 para los aparatos centrales es diferente de los resultados con los aparatos de condensador separado, que por lo general tuvieron un peor resultado que el HCFC-22.

95. El informe final se adjunta al presente documento.

Observaciones de la Secretaría

96. La ONUDI observó que una lección adquirida del proyecto fue que los fabricantes egipcios de equipos carecen de instalaciones capaces de probar equipos con capacidades más grandes de 60 000 BTU/h y que esta falta obstaculiza su capacidad de fabricar aparatos conforme a su diseño básico, lo que retrasa la innovación de la industria y la conversión a tecnologías de bajo potencial de calentamiento atmosférico. Los fabricantes de equipos originales rediseñaron el prototipo y los aparatos básicos, pero no pudieron probarse, dado que sus controles fallaron en las altas temperaturas de las pruebas. Aunque ahora EGYPRA estuviese terminado, los fabricantes de equipos originales todavía seguían optimizando el prototipo y los aparatos básicos, que pueden definir las conversiones en curso en el sector de climatización comercial bajo la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

97. La Secretaría recordó que, en la 84ª reunión, un fabricante internacional había proporcionado un intercambiador de calor de microcanal para un aparato central, y que un fabricante de equipos originales construía el prototipo del aparato central con R-444B con ese intercambiador de calor de microcanal. La ONUDI aclaró que el prototipo no se podía construir satisfactoriamente y, por lo tanto, no se aprobó. El trabajo adicional sobre el intercambiador de calor de microcanal se puede incluir en la asistencia técnica al sector de climatización comercial bajo la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

98. Ni el R-457A ni el R-454C están entre los principales refrigerantes adoptados para los usos de climatización en todo el mundo. La ONUDI aclaró que la selección de refrigerantes para la prueba del

²⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/21

prototipo se hizo por transiciones en el mercado de climatización, cuando se seleccionaron, diseñaron y construyeron los prototipos. En particular, en ese momento, los fabricantes egipcios de equipos utilizaban sólo el HCFC-22 para sus aparatos centrales y, por lo tanto, se seleccionaron las alternativas del HCFC-22. Para cuando se probaron los aparatos, el R-410A y sus alternativas eran la tecnología dominante en el mercado, pero no fue posible reconstruir nuevos prototipos con alternativas del R-410A. Se debería mencionar que el fabricante de una de las alternativas probadas (R-457A) actualmente no la ofrece para uso comercial.

99. En la 84ª reunión, la Secretaría había preparado un resumen completo del informe presentado a esa reunión, dado su importancia para la selección de alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico en el sector de fabricación de aparatos de climatización. Dado que, en el informe final de EGYPRA, los resultados relacionados con los aparatos centrales de climatización eran poco concluyentes, el resumen de la Secretaría de la 84ª reunión se incluye en el Anexo I del presente documento para facilitar la consulta.

Recomendación

100. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota del informe final sobre el proyecto para promover refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico para la industria de equipos de climatización en Egipto (EGYPRA), presentado por la ONUDI y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18; e
- b) Invitar a los organismos de ejecución y bilaterales que tengan en cuenta el informe mencionado en el subpárrafo a) anterior al ayudar a los países del Artículo 5 en la preparación de proyectos para la conversión de la fabricación aparatos de climatización a refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico.

Arabia Saudita: Proyecto de demostración para promover los refrigerantes con HFO de bajo potencial de calentamiento atmosférico para el sector de climatización en temperatura ambiente elevada (informe sobre la marcha de las actividades) (ONUDI)

Antecedentes

101. En nombre del gobierno de Arabia Saudita, la ONUDI presentó a la 87ª reunión un informe sobre la marcha de las actividades en el proyecto de demostración para promover refrigerantes con hidrofluoroolefina (HFO) de bajo potencial de calentamiento atmosférico para el sector de climatización en temperatura ambiente elevada.

102. El proyecto se aprobó en la 76ª reunión para fabricar, probar y optimizar aparatos de climatización experimentales con mezclas de HFO/HFC y bajo potencial de calentamiento atmosférico, así como el R-290, a fin de emprender una campaña de demostración y convertir una cadena de producción, por un monto de 1 300 000 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 91 000 \$EUA, para la ONUDI.

103. En su 80ª reunión, el Comité Ejecutivo acordó prolongar el proyecto, de mayo de 2018 al 31 de diciembre de 2018, a condición de que no se solicitase otra prórroga, y pedir a los organismos de ejecución que presentasen el informe final a más tardar a la 83ª reunión (decisión 80/26 g)). Posteriormente, se presentó un sucinto informe sobre la marcha de las actividades a la 82ª reunión que confirmaba un notable progreso en muchas actividades, inclusive la adquisición de equipos y la entrega de los componentes (e.g., compresores), con la entrega de los equipos de producción y la producción de los primeros aparatos con R-290 todavía pendientes. Se preveía terminar esas actividades en diciembre de 2018.

104. En la 83ª reunión, se informó que, si bien los equipos de fabricación se entregaron, la instalación seguía pendiente, dado que la empresa había decidido mover la línea de fabricación. No obstante, la empresa planeaba instalar los equipos de forma preliminar para que se pudiese realizar una prueba y formar al personal; la línea se movería en septiembre de 2019. Se requirieron pruebas y optimización adicionales de los aparatos. La finalización de esas actividades, así como la realización de un taller para difundir los resultados del proyecto, se preveían para diciembre de 2019. En consecuencia, el Comité Ejecutivo decidió prolongar, de manera excepcional, la fecha de finalización del proyecto al 31 de diciembre de 2019, tomando nota del progreso logrado en la ejecución y la capacidad de réplica potencial de los resultados en varios países del Artículo 5, a condición de que no se solicitara otra prórroga para la ejecución del proyecto; y pidió a la ONUDI que presentase el informe final del proyecto a más tardar en la 85ª reunión y devolviese todos los saldos restantes en la 86ª reunión (decisión 83/33).

105. En la 85ª reunión, se informó que se habían iniciado las pruebas y la optimización adicionales de los aparatos; se desarrolló un prototipo completamente funcional de un mini aparato de climatización con condensador separado con R-290 y con una capacidad de 18 000 BTU (1,5 toneladas de refrigeración). No obstante, la prueba realizada por terceros todavía no se había llevado a cabo, porque dependía de la recepción de un nuevo lote de compresores del prototipo y de encontrar un laboratorio idóneo.

106. La línea de fabricación se movió, los trabajos civiles se terminaron y todos los equipos, inclusive un sistema completo del control de calidad se había instalado. No obstante, la puesta en servicio de la línea, que se preveía para febrero de 2020, se atrasó por la pandemia del COVID-19; la prueba de la línea de fabricación se planificó para tan pronto como se suprimiesen las restricciones de viaje impuestas por el COVID-19. De manera similar, si bien los laboratorios y los cuartos de prueba concretas se habían modernizado con los equipos y la instrumentación requeridos, la puesta en servicio se retrasó. Otras actividades pendientes incluyen la capacitación de los técnicos sobre la línea de fabricación y el último taller para difundir los resultados del proyecto entre las partes interesadas. En consecuencia, el Comité Ejecutivo decidió extender, de manera excepcional, la fecha de finalización del proyecto al 15 de diciembre de 2020, dado la pandemia del COVID-19 y el progreso alcanzado; y pidió a la ONUDI que presentase el informe final del proyecto a más tardar el 1 de enero de 2021 y devolviese todos los saldos restantes para la 87ª reunión (decisión 85/17 b) y c)).

Informe sobre la marcha de las actividades

107. Conforme a la decisión 85/17, el 1 de octubre de 2021 la ONUDI presentó un informe del proyecto. No obstante, dentro del limitado tiempo disponible, la Secretaría no pudo concluir un examen a fondo del informe, inclusive las deliberaciones con la ONUDI.

108. En su examen preliminar, la Secretaría observó que debido a las continuas restricciones de la pandemia del COVID-19, todavía no se habían terminado las siguientes actividades: la puesta en servicio de la línea de fabricación y los componentes de seguridad para los laboratorios por parte del proveedor italiano de equipos (que no ha podido viajar); la entrega de los inversores compresores de R-290;²⁵ un ensayo de fabricación de la línea convertida; acreditación de equipos de climatización con R-290;²⁶ finalización del manual de reparaciones y los materiales de capacitación para los técnicos; y realización de un taller para difundir los resultados del proyecto. Tomando nota de que las actividades en curso podrían terminarse en un futuro próximo, la Secretaría recomienda, de manera excepcional, que se prolongue la fecha de finalización del proyecto al 15 de marzo de 2022, y pide a la ONUDI que presente el informe final del proyecto a más tardar el 28 de marzo de 2022.

²⁵ No se entregó un lote inicial de compresores de R-290 que se habían adquiridos, dado que no respondieron a los criterios de calidad del fabricante; el fabricante del compresor pudo resolver el problema de la calidad y el envío de los compresores quedó pendiente, debido a la pandemia del COVID-19.

²⁶ De acuerdo con las reglamentaciones del Consejo de Cooperación del Golfo para colocación en el mercado de aparatos de climatización, se requiere acreditación (designada con acreditación marca G).

Recomendación

109. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota del informe sobre la marcha de las actividades del proyecto de demostración para promover los refrigerantes con hidrofluoroolefinas de bajo potencial de calentamiento atmosférico para el sector de climatización en temperatura ambiente elevada en Arabia Saudita, presentado por la ONUDI y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18;
- b) Prolongar la fecha de finalización del proyecto mencionado en el subpárrafo a) anterior al 15 de marzo de 2022, de manera excepcional, dado la pandemia del COVID-19 y el progreso alcanzado; y
- c) Pedir a la ONUDI que presente el informe final del proyecto mencionado en el subpárrafo a) anterior a más tardar el 28 de marzo de 2022 y devuelva todos los saldos restantes para la 90ª reunión.

Proyectos de demostración en el sector de servicios

Túnez: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe final sobre la marcha de las actividades) (UNIDO/UNEP/Gobierno de Francia)

Antecedentes

110. En respuesta a la decisión 86/30 c),²⁷ la ONUDI, en calidad de organismo de ejecución principal, presentó en nombre del gobierno de Túnez el informe anual sobre la marcha de las actividades en la ejecución del programa de trabajo asociadas al tercero y último tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC, como se resume a continuación.

Consumo de los HCFC

111. El gobierno de Túnez informó un consumo de 23,24 toneladas PAO de los HCFC en 2020, que está el 43 por ciento por debajo de la base para el cumplimiento de los HCFC, 40,7 toneladas PAO, y el 10 por ciento por debajo del consumo máximo permitido, 25,91 toneladas PAO, en su Acuerdo con el Comité Ejecutivo.

112. El gobierno de Túnez había expedido una cuota de 23,63 toneladas PAO para 2021, que es más baja que el consumo máximo permitido en su Acuerdo con el Comité Ejecutivo.

Informe sobre la marcha de las actividades

113. A septiembre de 2021, se ejecutaron las siguientes actividades:

- a) Se hizo coincidir el sistema de acreditación de técnico de refrigeración con los requisitos de la reglamentación de la refrigeración sobre gases fluorados, y se finalizaron los requisitos mínimos para los centros de capacitación (es decir, escuelas de formación vocacional que organizan las actividades de capacitación). Se espera que la reglamentación se apruebe antes de fines de 2021, y el programa de acreditación se ejecuta actualmente

²⁷ Se pidió al gobierno de Túnez, la ONUDI, el PNUMA, y al gobierno de Francia que presentasen informes anuales sobre la marcha de las actividades de la ejecución del programa de trabajo asociado al tramo final hasta la finalización del proyecto, informes de verificación hasta la aprobación de la etapa II del plan de gestión de eliminación de HCFC y el informe de terminación de proyecto a la 88ª reunión.

bajo la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC;

- b) Se elaboró un nuevo módulo para la capacitación de acreditación sobre medidas de seguridad al manejar refrigerantes naturales e inflamables y se utilizó en 15 sesiones de formación que capacitó 112 técnicos en refrigeración y aparatos de climatización (de los cuales 50 son instructores);
- c) Se finalizaron los criterios para el proyecto experimental de demostración para conversión y se seleccionó un supermercado (Magasin Central) como usuario final beneficiario; los armarios comerciales de refrigeración del supermercado se convertirán a la tecnología del R-290; y
- d) Se capacitó a quince oficiales de aduanas sobre control e identificación de los HCFC y los HFC y sobre la supervisión del sistema de otorgamiento de licencias de importación y exportación para los HCFC/HFC.

Desembolsos de los fondos

114. A septiembre de 2021, del total de los 700 458 \$EUA aprobados para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, se habían desembolsado 678 816 \$EUA (97 por ciento). El saldo de 21 642 \$EUA se desembolsará en diciembre de 2021.

Observaciones de la Secretaría

115. La Secretaría observó que a pesar de la pandemia del COVID-19, se realizaron algunas actividades del tercer tramo.

116. La ONUDI explicó que el programa de incentivos para usuarios finales (que se ejecutará con el gobierno de Francia), si bien había experimentado retrasos debido a la pandemia, la conversión a tecnologías con R-290 tendrá lugar en noviembre de 2021, seguido por un taller sobre el terreno para difundir asistencia técnica y asesoría para los dueños de pequeñas instalaciones, a fin de alentar su conversión a los refrigerantes con bajo potencial de calentamiento pertinentes para sus usos. La actividad se terminará para fines de diciembre de 2021. Conforme a la decisión 84/84 d), el gobierno de Francia presentará un informe detallado sobre los resultados del proyecto experimental de demostración a la 90ª reunión para permitir que la Secretaría prepare las fichas descriptivas para información de los proyectos futuros.

117. Asimismo, la ONUDI confirmó que la finalización de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC se hace, como estaba previsto, para el 31 de diciembre de 2021.

Recomendación

118. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota del informe final sobre la marcha de las actividades para la ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Túnez, presentado por la ONUDI y que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18; y
- b) Solicitar al gobierno de Francia que presente a la 90ª reunión un informe detallado sobre los resultados del proyecto experimental de demostración para el uso de tecnologías alternativas sin SAO y de bajo potencial de calentamiento atmosférico por parte de usuarios pequeños y medianos en el sector de servicios, a fin de permitir que la Secretaría desarrolle las fichas descriptivas para información de proyectos futuros, conforme a la decisión 84/84 d).

Túnez: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa II - cambio de tecnología para una empresa de fabricación de espumas (Le Panneau)) (ONUDI)

Antecedentes

119. En la 84ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó, en principio, la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Túnez²⁸ para el período de 2020 a 2025, a fin de reducir el consumo de los HCFC el 67,5 por ciento de la base, por un monto de 1 564 946 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo.

120. La etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC incluyó un plan sectorial de espumas para conversión de dos empresas, GAN y Le Panneau, a agentes espumantes de hidrocarburos que produciría la eliminación de 7,38 toneladas PAO del HCFC-141b, de las cuales 5,02 toneladas PAO eran admisibles para financiamiento. La financiación aprobada se basó en el consumo admisible, como se indica en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Costos adicionales aprobados para el sector de espumas de poliuretano en la etapa II

| Empresa | Consumo (HCFC-141b en polioles importados) | | | | Costo (\$EUA) | Relación costo-eficacia (\$EUA/kg) |
|--------------|--|---------------|-------------------------------|---------------|----------------|------------------------------------|
| | Real | | Admisible para financiamiento | | | |
| | Toneladas métricas | Toneladas PAO | Toneladas métricas | toneladas PAO | | |
| GAN | 52,5 | 5,78 | 35,76 | 3,93 | 350 001 | 9,79 |
| Le Panneau | 14,5 | 1,60 | 9,88 | 1,09 | 108 305 | 10,96 |
| Total | 67,0 | 7,38 | 45,64 | 5,02 | 458 306 | 10,04 |

121. Dado el bajo nivel de consumo admisible, la conversión al n-pentano en Le Panneau requeriría una alta contribución de financiamiento por la empresa para reacondicionar la máquina de espumación e instalar todos los sistemas y equipos de seguridad para el uso de un agente espumante inflamable (estimado en 313 500 \$EUA)²⁹. Por este motivo, la empresa dialogó sobre aspectos técnicos con un proveedor de sistemas local que podría proporcionar el sistema de polirol con HFO y entendía los requisitos técnicos y los costos adicionales de los sistemas de HFO con respecto a los de n-pentano (es decir, 131 133 \$EUA). Después de estos diálogos, la empresa presentó una petición para cambiar la tecnología solicitada originalmente a la tecnología con HFO-1233zd (E).³⁰ La empresa se comprometió a cubrir el costo más alto del agente espumante de HFO.

122. Posteriormente, de acuerdo con el apartado 7 a) v) del Acuerdo entre el gobierno de Túnez y el Comité Ejecutivo, el gobierno, a través de la ONUDI, presentó una petición para cambiar la tecnología para Le Panneau de los agentes espumantes con n-pentano a los con HFO-1233zd.

Observaciones de la Secretaría

123. Tras un pedido de aclaración, la ONUDI explicó que la otra empresa, GAN, seguía con la conversión al ciclopentano, según lo aprobado originalmente, sin cuestiones relativas a los costos, y que no había otros fabricantes de espumas que utilizaban el HCFC-141b en Túnez.

124. La ONUDI explicó, además, que el HFO-1233zd puede obtenerse fácilmente y puede importarse de Egipto y los países europeos. Respecto al precio de HFO, la ONUDI subrayó que los costos de

²⁸ UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/60

²⁹ El total de los costos adicionales de capital, acordados para Le Panneau en la 84ª reunión, fue 313 500 \$EUA, de los cuales sólo se aprobaron 108 000 \$EUA, ajustado sobre la base del consumo restante admisible para financiamiento.

³⁰ Se suministraron las cartas que confirmaron este cambio de tecnología, provenientes del Ministerio de Asuntos Locales y Medio Ambiente de Túnez, fechadas el 16 de agosto de 2021.

explotación adicionales, proporcionados a la empresa, serían suficientes para la conversión, y que la empresa se compromete a seguir usando la tecnología con HFO una vez que se haya convertido asegurando así la sostenibilidad de la conversión a largo plazo.

125. La Secretaría examinó los costos propuestos para conversión, basado en la nueva tecnología, y lo comparó con los costos del proyecto para Le Panneau aprobados en la 84ª reunión. De acuerdo con la información proporcionada, la ONUDI indicó que la empresa utilizará la financiación provista de 108 305 \$EUA a Le Panneau para convertir a las HFO observando que el costo total calculado era 131 133 \$EUA; la empresa financiará el monto restante. Dado que los agentes espumantes con HFO y ciclopentano son de bajo potencial de calentamiento atmosférico, se espera que el impacto del gas de efecto invernadero sea insignificante. La ONUDI también indicó que, con este cambio de tecnología, la empresa podrá convertir sus operaciones de fabricación en junio 2022.

126. La Secretaría también observó que el cambio de tecnología produciría la adopción sostenida de tecnologías de bajo potencial de calentamiento atmosférico en la empresa y facilitará el logro de los objetivos de cumplimiento de Túnez.

Recomendación

127. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota del pedido presentado por la ONUDI, en nombre del gobierno de Túnez, para cambiar la tecnología en la conversión de una empresa, Le Panneau, del agente de espumación con n-pentano al HFO-1233zd, en la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Túnez, conforme al documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18; y
- b) Aprobar el cambio de tecnología mencionado en el subpárrafo a) anterior, a condición de que la empresa cubra cualquier costo adicional de conversión.

Eliminación de residuos de SAO

Brasil: Proyecto experimental de demostración sobre la gestión y destrucción de desechos de SAO (informe sobre la marcha de las actividades) (PNUD)

Antecedentes

128. El PNUD, en calidad de organismo de ejecución asignado, presentó el informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución del proyecto experimental de demostración sobre la gestión y destrucción de desechos de SAO en Brasil, conforme a la decisión 79/18 c) iii).³¹

³¹ Pedir al PNUD que presente informes anuales sobre la marcha de las actividades para los proyectos experimentales de destrucción de SAO en Brasil y Colombia como "proyectos con requisitos específicos de presentación de informes" hasta que los proyectos se hubiesen terminado.

Informe sobre la marcha de las actividades

129. En la 86ª reunión, el PNUD informó que Essencis³² había incinerado 3 386 kilogramos de desechos de SAO provenientes de uno de los centros de recuperación (Ecosuporte), y que se estaban preparando otros desechos de SAO, de dos centros adicionales de recuperación (Frigelar y CRN33) para la incineración.

130. El PNUD ha informado a la presente reunión que la licencia dada a Essencis para la incineración de desechos de SAO se renovó en agosto de 2021, y que, en total, se habían recibido 14 223 kilogramos de desechos de SAO provenientes de cinco centros de recuperación, de los cuales se han incinerado 8 655 kilogramos (incluyendo los 3 386 kilogramos incinerados previamente); los restantes 5 568 kilogramos se incinerarán a mediados de 2022. Otro centro de recuperación (Regentech) también indicó que algunos desechos de SAO se transportarán a Essencis para la incineración a principios de 2022.

131. Tal como se estipula en los memorandos de entendimiento entre el PNUD y los centros de recuperación,³⁴ sus laboratorios se supervisan regularmente y estos centros preparan los informes que contienen información sobre las pruebas de análisis de pureza de los desechos de SAO, y las licencias relacionadas con las actividades de los laboratorios. Los equipos de cromatografía de gas³⁵ se instalaron sin inconvenientes en CRN, y se está llevando a cabo la capacitación de los empleados del laboratorio para apoyar la operación del sistema.

Observaciones de la Secretaría

132. La Secretaría tomó nota de que el proyecto experimental de demostración progresa de acuerdo con el plan de acción revisado y aprobado en la 79ª reunión. Tras un pedido de aclaración, el PNUD explicó que las instalaciones de destrucción funcionan continuamente desde junio de 2020 y que los centros de recuperación envían los desechos de SAO a las instalaciones. Un informe detallado con una evaluación de la gestión y destrucción de desechos de SAO se proporcionaría al finalizar el proyecto, en diciembre 2022, en la primera reunión del Comité Ejecutivo en 2023, como lo estipula la decisión 79/18 c) i).³⁶

Recomendación

133. El Comité Ejecutivo podría tomar nota del informe sobre la marcha de las actividades del proyecto experimental de demostración sobre la gestión y destrucción de desechos de SAO en Brasil, presentado por el PNUD, que figura en el documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18.

³² Instalaciones de incineración en Brasil que tiene la autorización de la Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) para la destrucción de desechos de SAO.

³³ Centro de Regeneração e Reciclagem do Nordeste.

³⁴ Se firmaron memorandos de entendimiento con cuatro centros de regeneración para permitirles ejecutar actividades tales como aumento de la capacidad de almacenamiento y adaptaciones/mejoras en sus laboratorios para analizar si los desechos colectados todavía pueden recuperarse y reutilizarse o están listos para destrucción; estos centros proporcionan informes trimestrales que detallan la cantidad de refrigerantes analizados y demuestran que el laboratorio opera según las reglamentaciones legales brasileñas.

³⁵ El PNUD observó que el equipo de cromatografía para gases se suministró para mejorar y fortalecer el análisis de los desechos de refrigerantes colectados y confirmar si requieren ser destruidos, como parte del plan de acción revisado que permitió prorrogar el proyecto piloto en Brasil.

³⁶ Terminar el proyecto experimental de eliminación de residuos de SAO en Brasil en diciembre de 2022, presentar el informe final del proyecto a la primera reunión de 2023 y un informe de terminación de proyecto, a más tardar en julio de 2023, y devolver los saldos de los fondos a más tardar en diciembre de 2023, a condición de que el Comité Ejecutivo no considerase ninguna otra prórroga de la fecha de finalización del proyecto

Cambio de organismo de ejecución

Mauritania: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - cambio del organismo de ejecución) (PNUMA, PNUD y ONUDI)

Antecedentes

134. A través de una comunicación oficial del 9 de septiembre de 2020, el gobierno de Mauritania pidió sustituir el PNUD por la ONUDI en calidad de organismo de ejecución cooperante para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

135. Se esperaba que un pedido para el segundo tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Mauritania se presentase a la 87ª reunión, cuando se habría pedido el cambio del organismo de ejecución cooperante y se hubiesen introducido los cambios pertinentes al Acuerdo entre el gobierno y el Comité Ejecutivo.

136. En la 87ª reunión, el Comité Ejecutivo observó que el pedido del segundo tramo del plan de gestión de eliminación de los HCFC no podría presentarse, entre otras cosas, debido a que no se sometieron los informes sobre el progreso realizado y las finanzas, además de la petición del gobierno de cambiar el organismo de ejecución cooperante. En consecuencia, el Comité Ejecutivo solicitó a la Secretaría que enviase una carta al gobierno de Mauritania, instándolo a trabajar con el PNUMA para presentar los informes sobre el progreso realizado y las finanzas, pidiendo al PNUD que devolviera al Fondo Multilateral toda la financiación aprobada bajo la etapa I, e instando, además, al gobierno que trabajase con el PNUMA y la ONUDI de modo que el segundo tramo pudiera presentarse a la 88ª reunión con un plan de acción revisado para tener en cuenta la reasignación de 2020 y los tramos posteriores y el cambio del organismo de ejecución cooperante (decisión 87/26).

137. Posteriormente, en preparación de la 88ª reunión, la Secretaría deliberó con el PNUMA, como organismo principal, el PNUD y la ONUDI sobre el camino a seguir para abordar la decisión 87/26. El PNUMA explicó que era improbable que la petición del tramo se presentase a la reunión debido al bajo nivel de desembolsos, causado en parte por el retraso en poner en práctica la asistencia técnica por parte del PNUD, y en parte por la necesidad de terminar una encuesta general para determinar el nivel real de consumo en Mauritania, que se había retrasado debido a las restricciones impuestas por la pandemia del COVID-19. En consecuencia, para permitir que progresase la ejecución del componente por parte del organismo de ejecución cooperante, la Secretaría sugirió que, antes de la presentación del segundo tramo, se sometiese el pedido del cambio del organismo de ejecución cooperante, junto con el plan de acción para la ejecución del componente por la ONUDI, y el Acuerdo revisado entre el gobierno de Mauritania y el Comité Ejecutivo, que refleja el cambio del organismo de ejecución cooperante y la reasignación de 2020 y los tramos posteriores, debido al retraso de la ejecución.

Presentación del plan de acción y el Acuerdo revisado

138. En nombre del gobierno de Mauritania, el PNUMA presentó a la 88ª reunión la petición para el cambio del organismo de ejecución cooperante, inclusive el plan de acción para el componente de la ONUDI y el Acuerdo revisado entre el gobierno y el Comité Ejecutivo.

139. El plan de acción para el primer tramo del componente de la ONUDI incluye la adquisición y la distribución de 10 identificadores de refrigerantes para fortalecer la capacidad de las aduanas de controlar las importaciones de SAO (40 000 \$EUA); la adquisición y distribución de equipos (bombas de vacío cilindros de recuperación, detectores de fugas, equipos de soldadura y herramientas básicas) para dos centros de capacitación para los técnicos en refrigeración (20 000 \$EUA); la adquisición y distribución de equipos (es decir, aparato audiovisual, ordenadores portátiles y materiales fungibles) para permitir a siete capítulos de la Asociación de Ingenieros y Técnicos en Refrigeración que capacitasen a los técnicos en

refrigeración (35 000 \$EUA); y la asistencia técnica conexas será proporcionada por un experto internacional (10 000 \$EUA).

140. El plan de acción de la ONUDI, como organismo de ejecución cooperante, seguirá, en la medida de lo posible, el alcance original de actividades acordado para el PNUD, inclusive el fortalecimiento de dos centros de capacitación y de cinco centros de recuperación y el establecimiento de una planta central de almacenamiento (alguna de estas actividades se iniciarán en el plan de acción de la ONUDI para el primer tramo). Si durante la ejecución del primer tramo surge una necesidad de hacer modificaciones de menor importancia en las actividades previstas, estos ajustes se incluirán en el plan de acción de los tramos futuros.

141. El Acuerdo revisado y presentado incluye el cambio del organismo de ejecución cooperante, combina los tramos de 2020 y 2022 en un solo tramo de 2022, y refleja la transferencia de la financiación aprobada para el primer tramo del PNUD a la ONUDI. La duración de la etapa I se mantuvo tal como se propuso originalmente, con el último año del objetivo en 2025 y la finalización operativa en diciembre de 2026.

Observaciones de la Secretaría

142. La Secretaría tomó nota de que la petición de cambiar el organismo de ejecución cooperante del PNUD a la ONUDI para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC se presentó después de consultar y lograr un acuerdo entre las partes pertinentes, y que la consideración del cambio del organismo de ejecución cooperante en la presente reunión permitirá que el país progrese más en la ejecución del primer tramo de la etapa I.

143. Además, el PNUD confirmó que la financiación aprobada bajo el primer tramo (105 000 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 7 350 \$EUA) no se desembolsó. Estos fondos se devolverán al Fondo Multilateral y se transferirán a la ONUDI. Además, la transferencia del PNUD a la ONUDI de los fondos aprobados en principio para los futuros tramos de la etapa I se introdujeron en el Acuerdo actualizado entre el gobierno y el Comité Ejecutivo, conforme al Anexo II del presente documento. Los fondos aprobados que el PNUD devolverá y de fondos aprobados en principio que se transferirán a la ONUDI se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Fondos que se transferirán del PNUD a la ONUDI para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC (\$EUA)

| Descripción | Valor | Gastos de apoyo del organismo | Total |
|---|----------------|-------------------------------|----------------|
| Primer tramo (aprobado) (MAU/PHA/80/TAS/25) | 105 000 | 7 350 | 112 350 |
| Fondos aprobados en principio para el segundo y ter tramo | 200 000 | 14 000 | 214 000 |
| Total | 305 000 | 21 350 | 326 350 |

144. Las actualizaciones propuestas al Acuerdo entre el gobierno de Mauritania y el Comité Ejecutivo, es decir el cambio del organismo de ejecución cooperante y la reasignación del tramo, también se encuentran en el Anexo II del presente documento. El Cuadro 5 presenta los cambios pertinentes.

Cuadro 5. Reasignación propuesta de los tramos para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para Mauritania (\$EUA)

| Detalles | 2017 | 2018 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 2024 | 2025 | Total |
|---|----------------|--------------|---------------|----------|----------------|--------------|---------------|----------------|
| Según lo aprobado en la 80ª reunión | | | | | | | | |
| Financiación acordada para el organismo de ejecución principal (PNUMA) | 150 000 | 0 | 25 000 | 0 | 41 750 | 0 | 85 750 | 302 500 |
| Gastos de apoyo para el organismo de ejecución principal | 19 500 | 0 | 3 250 | 0 | 5 428 | 0 | 11 148 | 39 325 |
| Financiación acordada para el organismo de ejecución cooperante (PNUD) | 105 000 | 0 | 50 000 | 0 | 150 000 | 0 | 0 | 305 000 |
| Gastos de apoyo para el organismo de ejecución cooperante | 7 350 | 0 | 3 500 | 0 | 10 500 | 0 | 0 | 21 350 |
| Total de financiación acordada | 255 000 | 0 | 75 000 | 0 | 191 750 | 0 | 85 750 | 607 500 |
| Total de gastos de apoyo | 26 850 | 0 | 6 750 | 0 | 15 928 | 0 | 11 148 | 60 675 |
| Total de costos acordados | 281 850 | 0 | 81 750 | 0 | 207 678 | 0 | 96 898 | 668 175 |
| Según lo propuesto en la 88ª reunión | | | | | | | | |
| Financiación acordada para el organismo de ejecución principal (PNUMA) | 150 000 | 0 | 0 | 0 | 66 750 | 0 | 85 750 | 302 500 |
| Gastos de apoyo para el organismo de ejecución principal | 19 500 | 0 | 0 | 0 | 8 678 | 0 | 11 148 | 39 325 |
| Financiación acordada para el organismo de ejecución cooperante (ONUDI) | 105 000 | 0 | 0 | 0 | 200 000 | 0 | 0 | 305 000 |
| Gastos de apoyo para el organismo de ejecución cooperante | 7 350 | 0 | 0 | 0 | 14 000 | 0 | 0 | 21 350 |
| Total de financiación acordada | 255 000 | 0 | 0 | 0 | 266 750 | 0 | 85 750 | 607 500 |
| Total de gastos de apoyo | 26 850 | 0 | 0 | 0 | 22 678 | 0 | 11 148 | 60 675 |
| Total de costos acordados | 281 850 | 0 | 0 | 0 | 289 428 | 0 | 96 898 | 668 175 |

Situación de la encuesta sobre el consumo de los HCFC y revisión de los datos de consumo informados

145. Durante la aprobación de la etapa I en la 80ª reunión, el gobierno de Mauritania informó el consumo de los HCFC de 17 toneladas PAO basado en la mejor estimación, dado que el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas todavía no funcionaba, y la Dependencia Nacional del Ozono había sido restablecida sólo a principios de 2016 después de no funcionar entre 2008 y 2015.

146. A la hora de revisar el proyecto, el consumo de los HCFC se estimó en unas 6,60 toneladas PAO basado en el recuento de la población del país y la distribución geográfica, el acceso a la electricidad, y el producto interno bruto *per capita*. El punto de partida para las reducciones acumulativas del consumo de los HCFC se estableció en ese nivel, a condición de que pudiera revisarse una vez que se hiciese una encuesta completa para determinar el nivel real de consumo, y se emprendiese una verificación independiente para corroborar la validez de los datos examinados y para comprobar que el sistema de otorgamiento de licencias y cuotas de importación para los HCFC funcionaba eficazmente. Asimismo, se acordó que la cláusula sobre reducciones en la financiación debido a incumplimiento, que figura en el Acuerdo, no se aplicará en caso de que el consumo verificado de los HCFC fuese más alto que el punto de partida estimado de 6,60 toneladas.³⁷

147. Al examinar la propuesta para el cambio del organismo de ejecución cooperante, la Secretaría observó que los niveles de consumo de los HCFC informado entre 2017 y 2020 (es decir, 15,95, 15,13, 13,92 y 13,75 toneladas PAO, respectivamente) habían sobrepasado el punto de partida estimado. El

³⁷ Decisión 80/57 e), f) y g)

PNUMA explicó que estos datos de consumo eran provisionales hasta que terminase la encuesta sobre el consumo de los HCFC y se determinase el nivel real de consumo en Mauritania. Por lo tanto, el nivel de consumo informado se corregirá, basado en la encuesta terminada y verificada independientemente.

148. Dado que la encuesta sobre el consumo de los HCFC no ha terminado, estos posibles cambios adicionales al Acuerdo no se podían hacer en este momento. No obstante, la Secretaría considera que en este momento la revisión del Acuerdo para reflejar el cambio del organismo de ejecución cooperante es necesaria para permitir que Mauritania adquiera los equipos requeridos para terminar la capacitación de los oficiales de aduanas y de los técnicos en refrigeración, iniciada bajo el primer tramo.

Recomendación

149. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota de:
 - i) La petición del gobierno de Mauritania de transferir a la ONUDI a todas las actividades incluidas en la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC inicialmente planeadas para ser ejecutadas por el PNUD;
 - ii) Que la Secretaría del Fondo actualizó el Acuerdo entre el gobierno de Mauritania y el Comité Ejecutivo para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, conforme al Anexo II del presente documento, específicamente el Apéndice 2-A y el apartado 9, basándose en la transferencia del componente del PNUD a la ONUDI, y el apartado 16, que se ha insertado para indicar que el Acuerdo actualizado reemplaza el suscrito en la 80ª reunión;
- b) Con respecto al primer tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC:
 - i) Pedir al PNUD que en la 88ª reunión devuelva al Fondo Multilateral la financiación de 105 000 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 7 350 \$EUA (MAU/PHA/80/TAS/25);
 - ii) Aprobar la transferencia a la ONUDI de la financiación de 105 000 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 7 350 \$EUA; y
- c) Aprobar, además, la transferencia del PNUD a la ONUDI de la financiación de 200 000 \$EUA, más los gastos de apoyo del organismo de 14 000 \$EUA, aprobados en principio, asociados al segundo y tercer tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC.

Metilbromuro

Argentina: Plan de eliminación del metilbromuro (ONUDI)

150. En su 30ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó el proyecto para eliminar el metilbromuro en la producción de fresas, hortalizas protegidas y flores cortadas en Argentina, y en su 36ª reunión, aprobó el proyecto para eliminar el metilbromuro en la fumigación del suelo en tabaco y semilleros de hortalizas no protegidas. Posteriormente, en la 45ª reunión, se modificó el Acuerdo entre el gobierno y el Comité Ejecutivo. Si bien el Acuerdo excluyó explícitamente las aplicaciones de cuarentena y preembarque de los objetivos para el consumo nacional de metilbromuro, el Acuerdo no incluyó una exclusión para las exenciones por usos críticos que puedan autorizar las Partes en el Protocolo de Montreal, y en su lugar

especificó un consumo nacional cero de metilbromuro en 2015. Las Partes autorizaron las exenciones por usos críticos para Argentina en cada una de sus reuniones desde 2015 (26ª reunión) hasta 2020 (31ª reunión).

151. Argentina informó un consumo de metilbromuro de 12,35 toneladas PAO en 2020, que era inferior a las exenciones por usos críticos autorizadas de 12,37 toneladas PAO para ese año. Por lo tanto, la Secretaría considera que el nivel de consumo de metilbromuro para Argentina en 2020 era cero, como el nivel máximo especificado en el Acuerdo, a excepción de cualquier exención por usos críticos aprobada por las Partes.

Recomendación

152. El Comité Ejecutivo podría tomar nota de que el nivel de consumo informado de metilbromuro para Argentina en 2020 fue cero, según el Acuerdo entre el gobierno y el Comité Ejecutivo, a excepción de las exenciones por usos críticos aprobadas por las Partes en el Protocolo de Montreal.

SECCIÓN II: INFORMES SOBRE LOS PROYECTOS CON REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PRESENTACIÓN DE INFORMES SOMETIDOS A CONSIDERACIÓN INDIVIDUAL

Informes relacionados con los planes de gestión de eliminación de los HCFC

República Popular Democrática de Corea: Plan de gestión de eliminación de los HCFC (etapa I - informe sobre la marcha de las actividades relativo a su ejecución) (ONUDI)

Antecedentes

153. En su 73ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó, en principio, la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para la República Popular Democrática de Corea, con la ONUDI como organismo de ejecución principal, y el PNUMA, como organismo de ejecución cooperante, para alcanzar una reducción del consumo de los HCFC a un nivel sostenido de 66,30 toneladas PAO, para el 1 de enero de 2018 (es decir, el 15 por ciento por debajo de la base para cumplimiento de 78,00 toneladas PAO). La aprobación se dio, una vez que los organismos de ejecución confirmaron que la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC podía ejecutarse de acuerdo con las resoluciones del Comité del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas³⁸ sobre la República Popular Democrática de Corea.

154. Desde la aprobación de la etapa I, el Comité Ejecutivo aprobó tres de los cuatro tramos de financiamiento, por un total de 808 550 \$EUA (es decir, el 95,3 por ciento de los fondos totales de 848 550 \$EUA aprobados en principio), así como la transferencia a la ONUDI de todas las actividades de eliminación que ejecutará el PNUMA. Conforme al Acuerdo entre el gobierno y el Comité Ejecutivo, el último tramo de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, por un monto de 40 000 \$EUA, se programó para presentar en la 81ª reunión. No obstante, debido a las resoluciones del Consejo de Seguridad, la ONUDI no había podido presentar la petición del tramo.

Informe sobre la marcha de las actividades presentado a la 85ª reunión

155. La ONUDI presentó a la 85ª reunión un informe sobre la marcha de las actividades relativo a la ejecución de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC, enumerando las actividades ejecutadas hasta el momento, los desembolsos, las dificultades encontradas en una ejecución continua de actividades de acuerdo con las resoluciones del Consejo de Seguridad, y un pedido de orientación del Comité Ejecutivo.

³⁸ El Comité del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, establecido conforme a la Resolución 1718, fue consultado antes de presentar la etapa I del plan de gestión de eliminación de HCFC para determinar si se podían suministrar al país los equipos o algún otro servicio, bajo el plan de gestión de eliminación de HCFC.

156. El informe indicó que, a pesar de dificultades debido a las resoluciones del Consejo de Seguridad, las principales actividades realizadas durante el primero y segundo tramo fueron:

- a) Adquisición de tres identificadores de refrigerantes para la oficina de aduanas del país;
- b) Compra de una máquina de espumación para la Puhung Building Material, una vez autorizado por el Comité del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en 2015, y preparación de un contrato y embarque de equipos auxiliares para permitir la instalación/puesta en servicio de equipos de espumación;
- c) Adquisición de equipos de para espumas de poliuretano (formiato de metilo), autorizado por el Comité del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, conforme a los procedimientos establecidos en la resolución 2270 (2016) del Consejo de Seguridad; se expidió un contrato de compra a los proveedores de equipos; los equipos se enviaron a través de China, dado que no podían enviarse directamente a la República Popular Democrática de Corea, pero las autoridades aduaneras de China los rechazaron y se devolvieron al proveedor;
- d) Adquisición de equipos de capacitación para técnicos de mantenimiento de aparatos de refrigeración y climatización, una vez autorizada por el Comité del Consejo de Seguridad, enviados y distribuidos entre los técnicos de servicios de equipos de refrigeración en junio de 2016;
- e) Organización de un taller de formación de instructores para 35 técnicos de mantenimiento de equipos de refrigeración y climatización, realizado en agosto y septiembre de 2016;
- f) Finalización de una sesión de formación adicional para cinco instructores sobre mejores prácticas de servicio en refrigeración y climatización, realizada en India en diciembre de 2016; y
- g) Realización del primer taller de formación de instructores para 40 oficiales de aduanas en mayo de 2017.

Desembolsos de los fondos

157. Al 30 de marzo de 2020, del total de 808 550 \$EUA de los fondos aprobados, se habían desembolsado 303 313 \$EUA (38 por ciento), como se indica en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Informe financiero de la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para la República Popular Democrática de Corea (\$EUA)

| Tramo | Aprobado | Desembolsado | Índice de desembolsos (%) |
|--------------|----------------|----------------|---------------------------|
| Primero | 134 003 | 87 386 | 65,2 |
| Segundo | 506 680 | 214 110 | 42,3 |
| Tercero | 167 867 | 1 817 | 1,1 |
| Total | 808 550 | 303 313 | 37,5 |

Actualización en el plan de ejecución para la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC

158. Las actividades que todavía no se han ejecutado son:

- a) Seguimiento de los talleres de capacitación para los técnicos de mantenimiento de equipos de refrigeración y climatización y los oficiales de aduanas;
- b) Mapeo de los centros existentes de regeneración y recuperación, y adquisición de equipos

adicionales; y

- c) Establecimiento de una oficina de gestión de proyectos, una vez aprobado y en funcionamiento el canal de transferencia de fondos.

159. Además, los equipos para espumas de poliuretano que las autoridades aduaneras en China devolvieron al proveedor, no se podría reimportar, dado que en 2017 se expidió una resolución adicional 2397 que prohíbe específicamente "toda maquinaria industrial (códigos 84 y 85 del sistema armonizado), vehículos de transporte (códigos 86 a 89 del sistema armonizado), y hierro, acero y otros metales (códigos 72 a 83 del sistema armonizado)." Después de esta resolución, se aconsejó a la ONUDI que presentase al Comité del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas una nueva petición de exención, así como una lista actualizada de equipos por importar en el país. La ONUDI presentó una petición oficial de exención el 8 de mayo de 2019 y el Comité del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas negó la exención el 18 de junio de 2019. Debido a lo antedicho, la ONUDI no ha podido proceder con la entrega de equipos.

160. Las actividades sin inversión también se vieron afectadas debido a la imposibilidad de transferir fondos dentro del país, que se hizo aún más difícil por la introducción de sanciones más estrictas luego de la adopción de la resolución 2397 (2017).

161. En vista de lo anterior, la ONUDI indicó en su informe que no está en condiciones de continuar con la ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC para la República Popular Democrática de Corea y pide orientación al Comité Ejecutivo.

Observaciones de la Secretaría

162. El estudio del informe presentado por la ONUDI, en la 85ª reunión, se postergó y volvió a presentarse en las reuniones 86ª y 87ª, de acuerdo con el procedimiento acordado del Comité Ejecutivo para celebrar esas reuniones. El informe se volvió a presentar a la 88ª reunión.

163. Desde la presentación del informe a la 86ª reunión, en su Trigésimo Segunda Reunión,³⁹ las Partes tomaron nota de que la República Popular Democrática de Corea no cumplía con las medidas de control de consumo y producción de los HCFC bajo el Protocolo, dado que su consumo anual de 72,27 toneladas PAO de HCFC excedió el consumo máximo permitido del país de 70,2 toneladas PAO para ese año, y en 2019 su producción anual de 26,95 toneladas PAO excedió la producción máxima permitida de 24,8 toneladas PAO. Además, las Partes, entre otras cosas, tomaron nota con beneplácito la presentación por parte del país de una explicación de su incumplimiento y un plan de acción para asegurar su vuelta al cumplimiento con las medidas de control del consumo y producción del Protocolo en 2023; tomaron nota además, que, bajo ese plan de acción, sin perjuicio para la operación del mecanismo financiero del Protocolo, la República Popular Democrática de Corea se comprometía a hacer reducciones específicas en la producción y consumo de los HCFC; instaron al país a trabajar con los organismos de ejecución pertinentes para explorar las opciones para la ejecución de su plan de acción destinado a eliminar el consumo y producción de los HCFC, conforme al uso de las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad; e invitaron al país a establecer otras políticas nacionales que faciliten la eliminación de los HCFC, que incluyan, pero no limiten, las prohibiciones de importaciones, producción o nuevas instalaciones, y la acreditación de las compañías y los técnicos en refrigeración (decisión XXXII/6).⁴⁰

164. La Secretaría tomó nota de que la ONUDI siguió aplicando diligencia debida y supervisión durante toda la ejecución del proyecto. Tras la adopción de una resolución adicional del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en 2017, se presentó al Comité del dicho Consejo, conforme a la resolución 1718, una petición de exención, así como una lista actualizada de equipos por importar al país, y permaneció en

³⁹ Del 23 al 27 de noviembre de 2020.

⁴⁰ El consumo y la producción de los HCFC, informados por el gobierno de la República Popular Democrática de Corea en virtud del Artículo 7 para el año 2020, coinciden conforme con los del plan de acción para volver al cumplimiento, que figura en la decisión XXXII/6.

estrecha colaboración con los estados miembros pertinentes de la O.N.U con respecto a la adquisición y la exportación de equipos diseñados para eliminar el uso de sustancias controladas en el país.

165. Durante la preparación de la 87ª reunión, tras una pregunta de la Secretaría sobre cualquier nueva evolución sobre la ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC para la República Popular Democrática de Corea, la ONUDI informó que no había información adicional a la proporcionada en la 86ª reunión, y que la ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC sólo sería factible para la ONUDI, si las sanciones del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas se suprimiesen o se concediese una exención. No obstante, la ONUDI no estaba en condiciones de obtener tal exención. Por lo tanto, la ONUDI reiteró que no estaba en condiciones de continuar con la ejecución del plan de gestión de eliminación de los HCFC para la República Popular Democrática de Corea y pidió orientación al Comité Ejecutivo.

166. Tras un pedido de aclaración sobre cualquier nueva evolución que permita la presentación del último tramo de la etapa I a la 88ª reunión, la ONUDI indicó que no había ninguna información adicional.

Recomendación

167. El Comité Ejecutivo podría considerar la información sobre la ejecución de actividades bajo la etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC para la República Popular Democrática de Corea, presentada por la ONUDI, dando debida consideración a la decisión XXXII/6 de la Reunión de las Partes.

SECCIÓN III: PETICIONES DE PRÓRROGA DE LAS FECHAS DE FINALIZACIÓN DE LA ETAPA I/ETAPA II DEL PLAN DE GESTIÓN DE ELIMINACIÓN DE LOS HCFC DESPUÉS DEL 31 DE DICIEMBRE DE 2022

Antecedentes

168. A la 88ª reunión se presentaron las solicitudes de prórroga para después del 31 de diciembre de 2022, para la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para 15 países, y la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC, para un país, con una fecha de finalización del 31 de diciembre de 2021. La Secretaría considera que estas prórrogas deben examinarse caso por caso, pues los retrasos no están todos relacionados con la pandemia del COVID-19.⁴¹

169. El Cuadro 7 presenta un resumen de las razones del retraso de la finalización de la etapa I o II de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para los 16 países del Artículo 5.

Cuadro 7. Panorama de las solicitudes de prórroga para la etapa I/II de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para 16 países del Artículo 5

| País | Organismos | Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC | | Prórroga pedida hasta | Aprobación Etapa II/III (reunión) | Razones para solicitar la prórroga |
|--|-------------|--|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|
| | | Tramo anterior (reunión) | Último tramo todavía por presentar | | | |
| Barbados (Etapa I del plan de gestión de | PNUD/PNUM A | 84ª | Sí, cuarto tramo para el PNUMA | 31-dic-23 | | Retraso en la ejecución de la capacitación de aduanas, capacitación del sector de servicios y acreditación y |

⁴¹ La etapa I de los planes de gestión de eliminación de HCFC que debía terminarse para el 31 de diciembre de 2021, que requiere prórroga hasta 31 de diciembre de 2022, debido a las dificultades de la pandemia del COVID-19, se trata en el documento sobre los informes sobre la marcha de las actividades para los respectivos organismos de ejecución y bilaterales; en los respectivos documentos de los proyectos se tratan las prórrogas para la etapa I de los planes de gestión de eliminación de HCFC, donde se solicita un tramo de financiación para la etapa II o III de los planes de gestión de eliminación de HCFC.

| País | Organismos | Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC | | Prórroga pedida hasta | Aprobación Etapa II/III (reunión) | Razones para solicitar la prórroga |
|--|---------------|--|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|
| | | Tramo anterior (reunión) | Último tramo todavía por presentar | | | |
| eliminación de los HCFC) | | | | | | actividades de sensibilización, y finalización del informe de verificación |
| Botswana (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUM A/ONU DI | 86 ^a | No | 31-dic-23 | 86 ^a | Retraso en el proceso administrativo de aprobación gubernamental, que dio lugar a retrasos en la capacitación de aduanas sobre la aplicación de las reglamentaciones, la capacitación del sector de servicios y adquisición de equipos para los centros de excelencia |
| Congo, (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUM A/ONU DI | 84 ^a | Quinto tramo para el PNUMA | 31-dic-23 | | Retraso en la ejecución de la capacitación de aduanas, capacitación del sector de servicios y sensibilización; cuestiones de actividad bancaria interna que dieron lugar a retrasos en el desembolso de los pagos |
| Côte d'Ivoire (etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUM A/ONU DI | 84 ^a | Quinto tramo para el PNUMA | 31-dic-23 | | Retraso en la ejecución de la capacitación de aduanas y aplicación de las reglamentaciones, capacitación del sector de servicios, adquisición de equipos para el sector de servicios y centros de la excelencia, y finalización del informe de verificación |
| Dominica (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUM A | 84 ^a | Tercer tramo para el PNUMA | 31-dic-23 | | Retrasos debido al huracán María (2017); retraso adicional en la capacitación de oficiales de aduanas y responsables de aplicar las reglamentaciones, capacitación de técnicos de servicio, sensibilización y actividades de extensión, y finalización del informe de verificación |
| Granada (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUM A/ONU DI | 77 ^a | Tercer tramo para el PNUMA | 31-dic-23 | | Retraso en la finalización del informe de verificación y la presentación del tercer tramo |
| Haití (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUD /PNUM A | 76 ^a | Tercero y cuarto tramo para el PNUMA | 31-dic-24 | | Situación política y desastre natural que produjeron retrasos en la ejecución del proyecto |
| Jamaica (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUD/ PNUM A | 85 ^a | | 31-dic-23 | 86 ^a | Retraso en la ejecución de la capacitación para oficiales de aduanas y los responsables de aplicar las reglamentaciones y actividades del sector de servicios; la transferencia de fondos se retrasó debido a los detalles incorrectos de la actividad bancaria |

| País | Organismos | Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC | | Prórroga pedida hasta | Aprobación Etapa II/III (reunión) | Razones para solicitar la prórroga |
|---|---------------------|--|--|-----------------------|-----------------------------------|---|
| | | Tramo anterior (reunión) | Último tramo todavía por presentar | | | |
| Malí (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUD/ PNUMA | 83 ^a | Quinto tramo para el PNUD y el PNUMA | 31-dic-23 | | La situación política y de seguridad dieron lugar al retraso en la ejecución del proyecto |
| Mozambique (etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUM A/ONU DI | 83 ^a | Quinto tramo para el PNUMA | 31-dic-23 | | Las restricciones de COVID-19 durante los años 2020 y 2021 produjeron un retraso en la ejecución de las actividades restantes de capacitación para los técnicos y oficiales de aduanas, particularmente aquellas actividades que requieren asistencia presencial. |
| Saint Kitts y Nevis (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUD/ PNUMA | 74 ^a | Tercer tramo para el PNUMA | 31-dic-23 | | Retraso en la ejecución debido a los cambios estructurales de la Dependencia Nacional del Ozono (febrero de 2021) y transición a la nueva administración de la cartera del Protocolo de Montreal |
| Sudán del Sur (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUD/ PNUMA | 77 ^a | Segundo y tercer tramo para el PNUMA y el PNUD | 31-dic-24 | | La situación política y de seguridad dio lugar a retrasos en la ejecución del proyecto, inclusive el informe de verificación |
| Sudáfrica (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | ONUDI | 83 ^a | Quinto tramo para la ONUDI | 31- dic- 23 | | Retraso en la inspección técnica de la conversión en el sector de espumas y las actividades de capacitación |
| Suriname (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUM A/ONU DI | 81 ^a | Cuarto tramo para el PNUMA y la ONUDI | 31-dic-23 | | Retraso en la ejecución de la capacitación de oficiales de aduanas y de aplicación de las reglamentaciones, la capacitación del sector de servicios, la adquisición de equipos y la distribución para técnicos de mantenimiento y actividades de sensibilización |
| República Bolivariana de Venezuela (etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | ONUDI | 82 ^a | Segundo y tercer tramo para la ONUDI | No disponible | | Crisis económica que afecta la disponibilidad de moneda extranjera para la importación de la materia prima o de mercancías acabadas, la reducción del personal de la Dependencia Nacional del Ozono y otros cambios institucionales |
| Zambia (Etapa I del plan de gestión de eliminación de los HCFC) | PNUM A/ONU DI | 85 ^a | | 31-dic-23 | 86 ^a | Retraso en la ejecución de aduanas y la capacitación del sector de servicios y la adquisición de equipos. |

170. De acuerdo con la información presentada, la Secretaría observó lo siguiente:

- a) Durante el proceso del estudio del proyecto de la etapa II de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Botswana, Jamaica y Zambia que se aprobaron en 2020, el PNUMA informó que se preveía la finalización de los proyectos para el 31 de diciembre

de 2021; no obstante, debido a los retrasos en la ejecución por diversas razones, la fecha de finalización sería el 31 de diciembre de 2023;

- b) El PNUMA informó que las razones de los retrasos de la ejecución para la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Barbados, Côte d'Ivoire, Congo, Dominica, Granada, Mozambique, Saint Kitts y Nevis, Sudáfrica y Suriname, incluyen, además, las restricciones impuestas por la pandemia, los procesos administrativos referentes a la aprobación del proyecto, la transferencia de fondos debido a cuestiones relacionadas con los bancos, y los cambios en la Dependencia Nacional del Ozono/administración de las actividades del Protocolo de Montreal;
- c) La ejecución de la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Haití, Malí y Sudán del Sur, se retrasaron debido a la situación política y de seguridad nacional, que están fuera del control de la Dependencia Nacional del Ozono y los organismos de ejecución; y
- d) Los retrasos en la ejecución de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para la República Bolivariana de Venezuela se debieron a la crisis económica que afecta la disponibilidad de moneda extranjera para la importación de la materia prima o de las mercancías acabadas, a la reducción del personal de la Dependencia Nacional del Ozono y a otros cambios institucionales, y a la imposibilidad de resolver cuestiones relativas a la verificación del consumo de los HCFC.

Observaciones de la Secretaría

171. La Secretaría consultó exhaustivamente con el PNUMA y la ONUDI teniendo en cuenta que las dificultades encaradas pueden ser únicas para cada uno de los 16 países del Artículo 5 y la necesidad de terminar cuanto antes la ejecución de la etapa I o II de sus planes de gestión de eliminación de los HCFC para evitar largos períodos de ejecución de las restantes actividades, observando que esto daría lugar a un traslape con las actividades en curso con otras etapas del plan de gestión de eliminación de los HCFC y otras actividades futuras relacionadas con los HFC.

172. De acuerdo con las deliberaciones, se acordó el enfoque siguiente:

- a) Para terminar las actividades relacionadas con el último tramo de la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Botswana, Jamaica y Zambia, donde la etapa II ya se ha aprobado (2020), los organismos pertinentes presentarán un plan de ejecución detallado con una fecha de finalización a la 90ª reunión, observando que las actividades pendientes seguirán ejecutándose con el objetivo de terminarlas cuanto antes;
- b) Para terminar las actividades relacionadas con la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Barbados, Côte d'Ivoire, Congo, Dominica, Granada, Mozambique, Saint Kitts y Nevis, Sudáfrica y Suriname, donde un último tramo de la etapa I se presentará en 2022 y la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC está en preparación, los organismos de ejecución pertinentes seguirán con la ejecución de las actividades pendientes y presentarán un plan de acción exhaustivo para la finalización de la etapa I a la 90ª reunión;
- c) Dado las incertidumbres asociadas a la situación política y de seguridad en Haití, Malí y Sudán del Sur, se acordó que el PNUMA seguirá supervisando de cerca la ejecución de actividades pendientes, bajo la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC, que presentará informes de situación sobre la ejecución en cada reunión del Comité Ejecutivo, y que no se someterá ningún pedido de financiamiento adicional para la

ejecución las actividades del proyecto del plan de gestión de eliminación de los HCFC y de HFC hasta la finalización operativa de la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC; y

- d) Dado la situación económica/política difícil que prevalece en la República Bolivariana de Venezuela, la ONUDI seguirá ejecutando las actividades pendientes de la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC y presentará un plan de acción exhaustivo para su finalización a la 90ª reunión.

Recomendaciones

173. El Comité Ejecutivo podría:

- a) Tomar nota de la petición para prorrogar la fecha de finalización del 31 de diciembre de 2021 a un período después del 31 de diciembre de 2022 para los planes de gestión de eliminación de los HCFC para los 16 países del Artículo 5 que figuran en el Cuadro 7 del documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18;
- b) Permitir, de manera excepcional, una ejecución continua de las actividades pendientes relacionadas con la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Barbados (PNUMA), Botswana (PNUMA y ONUDI), Congo (PNUMA), Côte d'Ivoire (PNUMA y ONUDI), Dominica (PNUMA), Granada (PNUMA), Mozambique (PNUMA y ONUDI), Jamaica (PNUMA), Saint Kitts y Nevis (PNUMA), Sudáfrica (ONUDI), Suriname (PNUMA y ONUDI) y Zambia (PNUMA y ONUDI), y pedir a los organismos de ejecución pertinentes que presenten un plan de ejecución revisado, con las peticiones para el tramo restante, bajo la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC según proceda, a la 90ª reunión;
- c) Permitir, de manera excepcional, que el PNUMA continúe con la ejecución de las actividades pendientes relacionadas con la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC para Haití, Malí y Sudán del Sur y que presente un informe de situación a cada reunión del Comité Ejecutivo sobre el progreso de la ejecución, a condición de que no se someta ningún otro pedido de financiamiento para la ejecución de las actividades del proyecto del plan de gestión de eliminación de los HCFC y HFC hasta la finalización operativa de la etapa I de los planes de gestión de eliminación de los HCFC; y
- d) Permitir a la ONUDI, de manera excepcional, que continúe con la ejecución de las actividades pendientes relacionadas con la etapa II del plan de gestión de eliminación de los HCFC para la República Bolivariana de Venezuela y presente un plan de acción exhaustivo a la 90ª reunión.

Anexo I

RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS DEL PROYECTO PARA LA PROMOCIÓN DE REGRIGERANTES DE BAJO POTENCIAL DE CALENTAMIENTO ATMOSFERICO (PCA) PARA LA INDUSTRIA DEL AIRE ACONDICIONADO EN EGIPTO (EGYPRA) PRESENTADOS A LA 84ª REUNIÓN

1. Se probaron diecinueve prototipos de unidades divididas (*split*) hechas de medida con compresores especializados provistos por varias empresas en laboratorios locales acreditados, con refrigerantes provistos por Arkema, Chemours, Daikin y Honeywell. Se repitieron las pruebas a los efectos de la optimización.
2. Los resultados muestran que es posible mejorar la capacidad y eficiencia energética de los prototipos trabajando con alternativas al HCFC-22 y al R-410A (con mejoras más altas para las alternativas al R-410A). Estas mejoras dependen de la disponibilidad y selección de los componentes correctos para las unidades que pueden brindar el rendimiento requerido.
3. Es necesario crear capacidad que permita a los fabricantes diseñar, optimizar y probar unidades con refrigerantes inflamables a fin de mejorar el rendimiento y satisfacer las normas de eficiencia energética, y actualizar sus instalaciones de prueba, tanto en función de la instrumentación como para el manejo de refrigerantes inflamables. Los resultados de las pruebas muestran que todos los refrigerantes usados en el proyecto son alternativas viables desde el punto de vista termodinámico; sin embargo, en comparación con las normas mínimas de rendimiento energético para Egipto, los resultados muestran que la industria enfrenta desafíos para proporcionar unidades de A/A de alta eficiencia que satisfagan requisitos estrictos en los años venideros. Además, se debe investigar mejor la viabilidad en función de otros criterios, como compatibilidad, disponibilidad comercial, seguridad y costo.
4. En el Cuadro 1 se comparan los criterios de diseño, protocolos de prueba, refrigerantes probados y restricciones de cuatro programas de prueba: AREP-II⁴², EGYBRA, ORNL⁴³ y PRAHA⁴⁴.

Cuadro 1. Comparación de los programas de prueba PRAHA, EGYBRA, ORNL y AREP-II

| Programa | PRAHA | EGYPRA | ORNL – Fase I (A/A dividido pequeño) | AREP-II |
|----------------------|---|--|--|--|
| 1 Tipo de prueba | Prototipos de prueba de medida, comparados con unidades originales de: HCFC-22 y R-410A | Prototipos de prueba de medida, comparados con unidades originales de: HCFC-22 y R-410A | Pruebas de optimización ligera, comparadas con unidades originales de: HCFC-22 y R-410A | Optimización ligera o con productos sustitutos de uso inmediato de unidades individuales probadas contra una unidad original de R-410A |
| 2 Núm. de prototipos | 13 prototipos, cada capacidad y refrigerante específico construidos por uno o dos OEM, comparados con refrigerantes a base de: HCFC-22 y R-410A. Total de prototipos y unidades originales = 22 | 28 prototipos, cada uno con una capacidad y un refrigerante específico, construidos por un OEM, comparados con refrigerantes a base de: HCFC-22 y R-410A. Total de prototipos y unidades originales = 37 | 2 unidades disponibles comercialmente, modificadas con optimización ligera para comparar con refrigerantes a base de: HCFC-22 y R-410 ^a | 22 unidades de diferentes OEM que van desde divididas hasta enfriadores de agua |

⁴² Programa de Evaluación de Refrigerantes Alternativos del AHRI <http://www.ahrinet.org/arep>.

⁴³ Abdelaziz 2015 Abdelaziz O, Shrestha S, Munk J, Linkous R, Goetzler W, Guernsey M y Kassuga T, 2015. “Alternative Refrigerant Evaluation for High-Ambient-Temperature Environments: R-22 and R-410A Alternatives for Mini-Split Air Conditioners”, ORNL/TM-2015/536. Disponible en: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/10/f27/bto_pub59157_101515.pdf.

⁴⁴ Informe del proyecto PRAHA: <https://www.unenvironment.org/resources/report/promoting-low-gwp-refrigerants-air-conditioning-sectors-high-ambient-temperature>.

| Programa | | PRAHA | | | | EGYPRA | | | | ORNL – Fase I (A/A dividido pequeño) | | AREP-II |
|----------|---|--|------------------|----------|---------------|---|------------------|------------------|---------|--|---------------------|--|
| 3 | Núm. de categorías | 60 Hz | | 50 Hz | | 50 Hz | | | | 60 Hz | | 60 Hz |
| | | De ventana | Dividido pequeño | Entubado | Autocontenido | Dividido pequeño | Dividido pequeño | Dividido pequeño | Central | Unidad dividida | Unidad dividida | Enfriador 34 MBH, dividido x 2 36 MBH, autocontenido 48 MBH, autocontenido 60 MBH, autocontenido 72 MBH |
| | | 18 MBH | 24 MBH | 36 MBH | 90 MBH | 12 MBH | 18 MBH | 24 MBH | 120 MBH | 18 MBH eq. a R-22 | 18 MBH eq. a R-410a | |
| 4 | Condiciones de prueba | Norma ANSI/AHRI 210/240 e ISO 5151 a T1, T3 y T3 + (50 °C) y una prueba de continuidad de 2 horas a 52 °C | | | | EOS 4814 y 3795 (ISO 5151), condiciones T1, T2, y T3 | | | | Norma ANSI/AHRI 210/240 e ISO 5153, condición T3 (2010) | | ANSI/AHRI 210/240, a T1, T3, y 125 °F |
| 5 | Prototipos suministrados y pruebas efectuadas | Prototipos construidos en seis OEM, prueba en Intertek | | | | Prototipos construidos en ocho OEM, pruebas testigo en laboratorios de los OEM | | | | ORNL, un proveedor. Optimización ligera en el lugar | | Proveedores individuales, pruebas en instalaciones propias |
| 6 | Refrigerantes probados | Eq. a HCFC-22: HC-290, R-444B (L-20), DR-3 | | | | Eq. a HCFC-22: HC-290, R-444B (L-20), DR-3, R-457A (ARM-32d) | | | | Eq. a HCFC-22: N-20B, DR-3, ARM-20B, R-444B (L-20A), HC-290 | | Eq. a R-410A: HFC-32, DR-5A, L-41-1, L-41-2, ARM-71a, HPR2A |
| | | Eq. a R-410A: HFC-32, R-447A (L-41-1), R-454B (DR-5A) | | | | Eq. a R-410A: HFC-32, R-447A (L-41-1), R-454B (DR-5A), ARM-71d | | | | Eq. a R-410A: HFC-32, R-447A (L-41-1), DR-55, ARM-71d, HPR-2A | | |
| | | Informe final completado en marzo de 2016 | | | | | | | | | | |
| 7 | Restricciones | Construir prototipos nuevos con compresores especializados para los refrigerantes seleccionados que quepan en las mismas dimensiones de la caja que el diseño original y comparar el rendimiento y eficiencia con los modelos básicos con unidades de HCFC-22 y R-410A | | | | Construir prototipos nuevos con compresores especializados para los refrigerantes seleccionados con la condición de satisfacer las mismas capacidades de diseño de los modelos seleccionados comparándolos con unidades de HCFC-22 y R-410A | | | | Cambiar algunos componentes de los dos prototipos para incluir los diferentes refrigerantes, dentro de un proceso de “optimización ligera” | | -Productos sustitutos de uso inmediato; -Optimización ligera ajustando el dispositivo de expansión, ajustando la cantidad de carga y cambiando el tipo de aceite; -Un caso de ajuste de la velocidad del compresor usando mandos de velocidad variable |

*MBH = Miles de BTU

5. Si bien el EGYPRRA tiene un diseño similar a los otros proyectos, tiene las siguientes características distintivas:

- a) El EGYPRRA es un programa del PGEH diseñado para involucrar a los fabricantes locales en la adopción de decisiones sobre las mejores alternativas de refrigerante para su industria; la segunda fase del programa brindará a los fabricantes una perspectiva del proceso de optimización;
- b) El programa involucra a más fabricantes, excepto con respecto al AREP, y prueba más prototipos que los otros tres; Los ocho refrigerantes alternativos usados cubren los refrigerantes disponibles en el momento en que se construyeron los prototipos;
- c) El EGYPRRA no se centró solo en temperaturas ambiente altas, sino en la gama completa de temperaturas que pueden prevalecer en Egipto; y
- d) Los resultados de las pruebas facilitan la explicación de las relaciones entre refrigerante, temperatura ambiente, aplicación de los equipos y rendimiento.

Anexo II

TEXTO PARA INCLUIR EN EL ACUERDO ACTUALIZADO ENTRE EL GOBIERNO DE MAURITANIA Y EL COMITÉ EJECUTIVO DEL FONDO MULTILATERAL PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE HIDROCLOROFLUOROCARBONOS

(Los cambios pertinentes están en carta negrilla para mejor referencia)

9. El País acuerda asumir toda la responsabilidad de la gestión y la aplicación de este Acuerdo y de todas las actividades emprendidas por él o en su nombre para cumplir con las obligaciones, según los términos de este Acuerdo. El PNUMA acuerda ser el Organismo de ejecución principal y la ONUDI acuerda ser el Organismo de ejecución cooperante bajo la dirección del Organismo de ejecución principal por lo que se refiere a las actividades del País, según los términos de este Acuerdo. El País acepta las evaluaciones que pudieran realizarse bajo los programas de supervisión y evaluación de las tareas del Fondo Multilateral o bajo el programa de cualquiera de los Organismos que participan en este Acuerdo.

16. En la 88ª reunión, el PNUD dejó de ser el Organismo de ejecución cooperante con respecto a las actividades del País, según los términos de este Acuerdo. Este Acuerdo actualizado reemplaza el Acuerdo alcanzado entre el gobierno de Mauritania y el Comité Ejecutivo en la 80ª reunión del Comité Ejecutivo.

APÉNDICE 2-A: LOS OBJETIVOS Y LA FINANCIACIÓN

| Fila | Detalle | 2017 | 2018-2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023-2024 | 2025 | Total |
|-------|--|----------|-----------|-------|-------|----------------|-----------|--------|---------|
| 1.1 | Calendario de reducción del Protocolo de Montreal de las sustancias del Anexo C, sustancias, Grupo I (toneladas PAO) | 18,45 | 18,45 | 13,33 | 13,33 | 13,33 | 13,33 | 6,66 | n/c |
| 1.2 | Consumo total máximo permitido de las sustancias del Anexo C, Grupo I (toneladas PAO) | 6,60 | 6,60 | 5,94 | 5,94 | 5,94 | 5,94 | 2,14 | n/c |
| 2.1 | Financiamiento acordado para el Organismo de ejecución principal (PNUMA) estuvo de Acuerdo la financiación (\$EUA) | 150 000 | 0 | 0 | 0 | 66 750 | 0 | 85 750 | 302 500 |
| 2.2 | Gastos de apoyo para el Organismo de ejecución principal (\$EUA) | 19 500 | 0 | 0 | 0 | 8 678 | 0 | 11 148 | 39 325 |
| 2.3 | Financiación acordada para el Organismo de ejecución cooperante (ONUDI) (\$EUA) | *105 000 | 0 | 0 | 0 | 200 000 | 0 | 0 | 305 000 |
| 2.4 | Gastos de apoyo para el Organismo de ejecución cooperante (\$EUA) | *7 350 | 0 | 0 | 0 | 14 000 | 0 | 0 | 21 350 |
| 3.1 | Total de financiación acordada (\$EUA) | 255 000 | 0 | 0 | 0 | 266 750 | 0 | 85 750 | 607 500 |
| 3.2 | Total de gastos de apoyo (\$EUA) | 26 850 | 0 | 0 | 0 | 22 678 | 0 | 11 148 | 60 675 |
| 3.3 | Total de costos acordados (\$EUA) | 281 850 | 0 | 0 | 0 | 289 428 | 0 | 96 898 | 668 175 |
| 4.1.1 | Eliminación total del HCFC-22 acordada para lograrse según los términos de este Acuerdo (toneladas PAO) | | | | | | | | 4,46 |
| 4.1.2 | Eliminación del HCFC-22 por lograr en proyectos aprobados previamente (toneladas PAO) | | | | | | | | 0,0 |
| 4.1.3 | Consumo restante admisible para el HCFC-22 (toneladas PAO) | | | | | | | | 2,14 |

* Los fondos se transfirieron del PNUMA a la ONUDI en la 88ª reunión



EGYPRA – Promotion of Low-GWP Refrigerants for the Air Conditioning Industry in Egypt

2021

Report

Project supported by the Multilateral Fund of the Montreal Protocol



UNITED NATIONS ENVIRONMENT



UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Disclaimer

This report may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit purposes without special permission from United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) and United Nations Environment (UNEP), provided acknowledgement of the source is made. UNIDO and UNEP would appreciate receiving a copy of any publication that uses this publication as a source. No use of this publication may be made for resale or for any other commercial purpose whatsoever without prior permission in writing from UNIDO and UNEP.

While the information contained herein is believed to be accurate, it is of necessity presented in a summary and general fashion. The decision to implement one of the options presented in this document requires careful consideration of a wide range of situation-specific parameters, many of which may not be addressed by this document. Responsibility for this decision and all its resulting impacts rests exclusively with the individual or entity choosing to implement the option. UNIDO, UNEP, their consultants and the reviewers and their employees do not make any warranty or representation, either expressed or implied, with respect to the accuracy, completeness or utility of this document; nor do they assume any liability for events resulting from the use of, or reliance upon, any information, material or procedure described herein, including but not limited to any claims regarding health, safety, environmental effects, efficacy, performance, or cost made by the source of information.

Acknowledgement

We would like to acknowledge the assistance given by the government and the National Ozone Unit Officers of Egypt for their support in the implementation of the project phases and their assistance in facilitating communication with the different stakeholders.

We also acknowledge the independent International Technical Review Team that assist the project team in reviewing the process, results and the report of the project.

Prof. Roberto Peixoto (Brazil)

Prof. Walid Chakroun (Kuwait)

Dr. Omar Abdel Aziz (USA/UAE)

Acknowledgement also goes to the “Technology Providers” for providing refrigerant, compressors, and components free of charge

Refrigerant Providers: Arkema, Chemours, Daikin, and Honeywell.

Compressor providers: Emerson, Highly, and GMCC.

Components: Danfoss

The project team also acknowledges the OEM manufacturers who built the split system prototypes and tested them at their own facilities.

Elaraby

Fresh

Miraco

Power

Unionaire

And the OEMs who built the central units. These units were independently tested at MIRACO.

Delta Construction Manufacturing (DCM)

Egyptian German Air Treatment Company (EGAT)

Volta

Project Team

The National Ozone Unit – Ministry of Environment, Egypt: The ministry team provided guidance and direction and participated at project meetings and discussions. EGYPRA is funded by the HCFC Phase-out Management Plan (HPMP) of Egypt.

The Project Management: UN Environment and UNIDO provided overall management and coordination of the project, established the link with the technology providers, and oversaw the development of the report of the project. The Project was managed by Dr. Lamia Benabbas, Programme Officer – UNIDO and Mr. Ayman Eltalouny, International Partnership Coordinator, OzoneAction Programme – UN Environment

The Egyptian Organization for Standards: provided guidance on the Egyptian standards for testing as well as the minimum energy performance standards (MEPS).

The Technical Consultant, Dr. Alaa Olama advised OEMs during prototype design and construction. Devised testing methodology and testing TOR, consulted with OEMs to provide technical solutions for problems as they arose. The Technical Consultant witnessed-testing of all prototypes and baseline units, compiled testing data, and provided analysis of data.

The Coordination Consultant, Mr. Bassam Elassaad provided logistical support and coordination for the project and helped with writing of the final report.

Contents

| | |
|--|-----------|
| List of Figures | vii |
| List of Tables | viii |
| Acronyms | ix |
| Executive Summary | xi |
| 1. Introduction | 1 |
| 1.1. Egypt HPMP..... | 1 |
| 1.2. Project Objectives..... | 1 |
| 1.3. Selection of Alternative Refrigerants..... | 2 |
| 1.4. Selection of Capacity Categories | 3 |
| 1.5. Stakeholders: | 4 |
| 1.6. Methodology..... | 5 |
| 1.7. Testing Parameters and Facilities..... | 6 |
| 2. Results | 9 |
| 2.1 Presentation and Analysis of Results for Split Units | 10 |
| 2.1.1. Analysis of Capacity and EER Performance for HCFC-22 Alternatives | 10 |
| 2.1.2. Analysis of Capacity and EER Performance for R-410A Alternatives | 14 |
| 2.2. Presentation and Analysis of Results for the central units | 17 |
| 3. Analytical comparison & way forward..... | 19 |
| 3.1. Capacity and EER behaviour of HCFC-22 Alternatives for each category across all refrigerants and testing temperatures..... | 20 |
| 3.2. Capacity and EER behaviour of HCFC-22 Alternatives for each refrigerant across all categories and testing temperatures..... | 21 |
| 3.3. Capacity and EER behaviour of HCFC-22 Alternatives for each testing temperature across all categories and refrigerants | 21 |
| 3.4. Capacity and EER behaviour of R-410A Alternatives for each category across all refrigerants and testing temperatures..... | 22 |
| 3.5. Capacity and EER behaviour of R-410A Alternatives for each refrigerant across all categories and testing temperatures..... | 22 |
| 3.6. Capacity and EER behaviour of R-410A Alternatives for each temperature across all categories and refrigerants | 23 |
| 3.7. Capacity and EER behaviour of HCFC-22 alternatives for central units..... | 23 |
| 4. Energy Efficiency and Progressive Changes in MEPS for Egypt..... | 25 |
| 5. Conclusion | 29 |
| 5.1. Technical Conclusion..... | 29 |
| 5.2. Capacity Building Requirements | 29 |
| Bibliography | 31 |
| Annex 1: Test Results..... | 32 |

| | |
|--|-----------|
| Annex 2: Sample Questionnaire for Local Manufacturers | 45 |
| Annex 3: Brief description of Manufacturers’ testing labs | 47 |
| Annex 4: Other Research Programs | 50 |

List of Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 Capacity vs. EER ratio for HCFC-22 alternatives in 12,000 Btu/hr split units | 11 |
| Figure 2 Capacity vs EER Ratio for HCFC-22 alternatives in 18,000 Btu/hr split units | 12 |
| Figure 3 Capacity vs. EER ratio for HCFC-22 alternatives in 24,000 Btu/hr split units | 13 |
| Figure 4 Capacity vs EER ratio for R-410a alternatives in 12,000 Btu/hr split units..... | 14 |
| Figure 5 Capacity vs EER ratio for R-410A alternatives in 18,000 Btu/hr split units | 15 |
| Figure 6 Capacity vs EER ratio for R-410A alternatives in 24,000 Btu/hr split units | 16 |
| Figure 7: Capacity vs. EER ratio for HCFC-22 alternatives for the 120,000 Btu/h central units | 18 |
| Figure 8 Example of pie chart for HCFC-22 alternatives in the 12,000 Btu/hr category..... | 20 |
| Figure 9 capacity and EER Performance of HCFC-22 alternatives for each category across all refrigerants and all testing temperatures | 20 |
| Figure 10 capacity and EER performance for HCFC-22 alternatives for each refrigerant across all categories and all testing temperatures | 21 |
| Figure 11 Capacity and EER performance of HCFC-22 alternatives for each testing temperature across all categories and all refrigerants..... | 21 |
| Figure 12 capacity and EER performance of R-410A alternatives for each category across all refrigerants and all testing temperatures | 22 |
| Figure 13 Capacity and EER performance of R-410A alternatives for each refrigerant across all categories and all testing temperatures | 23 |
| Figure 14 Capacity and EER performance of R-410A alternatives for each testing temperature across all categories and refrigerants | 23 |
| Figure 15: Chart for central units | 23 |
| Figure 16: EER curves for the highest in each class plotted vs. the standard regulation year..... | 27 |
| Figure 17 A1 - Equivalent capacity charts for HCFC-22 alternatives in 12,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results | 33 |
| Figure 18 A1 - Equivalent EER chart for HCFC-22 alternatives in 12,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results | 34 |
| Figure 19 A1 - Equivalent capacity charts for HCFC-22 alternatives in 18,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results | 35 |
| Figure 207 A1 - Equivalent EER charts for HCFC-22 alternatives in 18,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results | 36 |
| Figure 21 A1 - Equivalent capacity charts for HCFC-22 alternatives in 24,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results | 37 |
| Figure 22 A1 - Equivalent EER chart for HCFC-22 alternatives in 24,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results | 38 |
| Figure 23 A1 - Equivalent capacity chart for R410A alternatives in 12,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results | 39 |
| Figure 24 A1 - Equivalent EER chart for R-410A alternatives in 12,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results | 40 |
| Figure 25 A1- Equivalent capacity charts for R-410A alternatives in 18,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results..... | 41 |
| Figure 26 A1 - Equivalent EER chart for R-410A alternatives in 18,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results | 42 |
| Figure 27 A1 - Equivalent capacity charts for R-410A alternatives in 24,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results..... | 43 |
| Figure 28 A1 - Equivalent EER chart for R-410A alternatives in 24,000 category plotted vs R-410A results.. | 44 |

List of Tables

| | |
|--|----|
| Table 1 List of HCFC-22 alternative refrigerants | 2 |
| Table 2 List of R-410A alternative refrigerants..... | 3 |
| Table 3 Matrix of prototypes showing refrigerants selected for each equipment category | 3 |
| Table 4 Prototypes and type of refrigerant built by the different OEMs (split systems)..... | 5 |
| Table 5: Prototypes and refrigerants for 120,000 Btu/hr central units | 6 |
| Table 6 Testing conditions for outdoor and indoor dry and wet bulb temperatures | 6 |
| Table 7: Testing procedure..... | 7 |
| Table 9 Comparison of HCFC-22 alternatives for 12,000 Btu/hr split units | 11 |
| Table 10 Comparison of HCFC-22 alternatives for 18,000 Btu/hr split units | 12 |
| Table 11 Comparison of HCFC-22 alternatives for 24,000 Btu/hr split units | 13 |
| Table 12 Comparison of R-410A alternatives for 12,000 Btu/hr split units | 14 |
| Table 13 Comparison of R-410A alternatives for 18,000 Btu/hr split units | 15 |
| Table 14 Comparison of R-410A alternatives for 24,000 Btu/hr split units | 16 |
| Table 15: Presentation and comparison of results for the central units..... | 17 |
| Table 16 Example of calculation of the comparative pie charts | 19 |
| Table 17: Comparison of results for R-454C across all categories | 24 |
| Table 18: Comparison of results for R-457C across all categories | 24 |
| Table 19: Egypt Energy Ratings per 2014 Standard | 25 |
| Table 20: Egypt Energy Ratings per 2017 Standard | 25 |
| Table 21: Egypt Energy Ratings per 2019 Standards..... | 26 |
| Table 22: Egypt Energy ratings per 2021 Standard | 26 |
| Table 23: EER Values at T1 according to the Egyptian Standard ES: 3795/2016 | 27 |
| Table 24 A1: Capacity and EER Results for HCFC-22 alternatives in 12,000 Btu/hr category..... | 33 |
| Table 25 A1- Capacity and EER results for HCFC-22 alternatives in 18,000 Btu/hr category..... | 35 |
| Table 26 A1 - Capacity and EER results for HCFC-22 alternatives in 24,000 Btu/hr category..... | 37 |
| Table 27 A1 - Capacity & EER results for R-410A alternatives in 12,000 Btu/hr category | 39 |
| Table 28 A1 - Capacity & EER results for R-410A alternatives in 18,000 Btu/hr category | 41 |
| Table 29 A1 - Capacity & EER results for R-410A alternatives in 24,000 Btu/hr category | 43 |
| Table 30 A3: Typical parameters shown on a testing lab monitoring screen | 49 |
| Table 31 A4 - Results for PRAHA-I program | 51 |
| Table 32 A4 - Results for the AREP program | 52 |
| Table 33 A4 - Results for the ORNL program..... | 53 |

Acronyms

| | |
|--------|--|
| AHRI | Air Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute |
| ANSI | American National Standards Institute |
| AREP | Alternative Refrigerant Evaluation Program |
| ASHRAE | American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers |
| Btu/hr | Also denoted as Btuh, BTU/h or B.t.u/hr = British Thermal Unit per Hour |
| BV | Burning Velocity |
| CAP | Capacity |
| CC | Cooling Capacity |
| CFC | Chloro Fluoro Carbon |
| COP | Coefficient of Performance |
| DB | Dry Bulb |
| DC | District Cooling |
| DX | Direct Expansion |
| EE | Energy Efficiency |
| EER | Energy Efficiency Ratio |
| EGYPRA | Egyptian Program for Promoting Low-GWP Refrigerant Alternatives |
| EN | European Norms (Standards) |
| EPA | Environmental Protection Agency (US) |
| GWP | Global Warming Potential |
| HAT | High Ambient Temperature |
| HC | Hydrocarbons |
| HCFC | Hydro Chloro Fluoro Carbon |
| HFC | Hydro Fluoro Carbon |
| HFO | Hydro Fluoro Olefins |
| HPMP | HCFC Phase-out Management Plan |
| HVACR | Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration |
| HX | Heat Exchanger |
| IU | Indoor Unit |
| IEC | International Electrotechnical Commission |
| IPR | Intellectual Property Rights |
| ISO | International Standards Organization |
| Kg | Kilograms |
| kW | Kilowatts |
| LCCP | Life Cycle Climate Performance |
| LFL | lower Flammability Limit |
| MEPS | Minimum Energy Performance Standards |
| MOP | Meeting of Parties |
| MP | Montreal Protocol |
| NOU | National Ozone Unit |
| ODP | Ozone Depleting Potential |
| ODS | Ozone Depleting Substances |
| OEM | Original Equipment Manufacturer |
| PRAHA | Promoting Low-GWP Refrigerants for the Air Conditioning in HAT Countries |
| PSI | Pounds per Square Inch |
| RAC | Refrigeration and Air Conditioning |
| ROWA | UNEP Regional Office for West Africa |
| RTOC | Refrigeration, Air Conditioning, and Heat pump & Technical Options Committee |

| | |
|-------|--|
| SCFM | Standard Cubic Foot per Minute |
| SHR | Sensible Heat ratio |
| SNAP | Significant New Alternative Policy |
| Tdb | Dry Bulb Temperature |
| Twb | Wet Bulb Temperature |
| TEAP | Technical & Economic Assessment Panel |
| TEWI | Total Equivalent Warming Impact |
| TF | Task Force |
| TWB | Wet Bulb Temperature |
| UNEP | United Nations Environment |
| UNIDO | United Nations Industrial Development Organization |
| USD | US Dollars |
| VC | Vienna Convention |
| VRF | Variable Refrigerant Flow |
| WB | Wet Bulb |
| WG | Working Group |

Executive Summary

HCFCs are used extensively in the refrigeration and air conditioning industry, in particular in the air-conditioning industry. Parties to the Montreal Protocol, in their 21st meeting, adopted a decision concerning HCFCs and environmentally sound alternatives. The decision calls for further assessment and support work to enable parties to find the best ways of moving forward particularly for those with forthcoming compliance targets related to consumption of HCFC in the air-conditioning sector. The program called *Promotion of Low-GWP Refrigerants for the Air-Conditioning Industry in Egypt (EGYPRA)* was adopted to respond to this need.

The aim of the project is to individually manufacture custom-built AC split unit prototypes and central unit prototypes operating with alternative refrigerants to test their performance and compare against baseline units operating with HCFC-22 and R-410A. The list of refrigerants used and the units produced and tested is as per the table below.

| | Replacement for | Split system (mini-split) | | | Central 120,000 Btu/hr | |
|--------------------------|-----------------|---------------------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|
| | | 12,000 Btu/hr | 18,000 Btu/hr | 24,000 Btu/hr | Std. coil | Micro channel |
| HC-290 | HCFC-22 | | | | | |
| HFC-32 | R-410A | | | | | |
| R-457C (Arkema ARM-20a) | HCFC-22 | | | | | |
| R-459A (Arkema ARM -71a) | R-410A | | | | | |
| R-454C (Chemours DR-3) | HCFC-22 | | | | | |
| R-454B (Chemours DR-5A) | R-410A | | | | | |
| R-444B (Honeywell L-20) | HCFC-22 | | | | | |
| R-447A (Honeywell L-41) | R-410A | | | | | |
| HCFC-22 baseline | | | | | | |
| R-410A baseline | | | | | | |

EGYPRA involved building and testing 19 custom built split unit prototypes with dedicated compressors provided by Emerson, GMCC, and Hitachi Highly, and 16 base units by five OEMs. The refrigerants were provided by Arkema, Chemours, Daikin, and Honeywell. All the prototypes and the base units were tested at locally available accredited labs at the time the tests were conducted and witnessed by the project's Technical Consultant who also advised the OEMs during the manufacturing stage. Tests were repeated for optimization by tweaking some of the components. A total of 140 witnessed tests were performed.

The program also involved testing three central unit prototypes with dedicated refrigerants provided by the technology providers and three HCFC-22 base units. All the prototypes and the base units were tested at an independent laboratory (the lab at MIRACO, an OEM involved in the split unit phase of the program, was used to test the central units). The tests were not witnessed by the technical consultant since they were performed at an independent lab and not at the equipment builders' labs. The tests were performed on units as received. The results from the tests were analyzed by an independent consultant. This report includes the results of the two prototypes that were tested.

The units were tested in the following conditions:

| Outdoor temperature | Indoor dry bulb/wet bulb temperature | Observations |
|------------------------------|--------------------------------------|---|
| T ₁ (35 °C) | 27/19 °C | ISO 5151 condition |
| T ₃ (46 °C) | 29/19 °C | ISO 5151 condition |
| T _{High} (50 °C) | 32/23 °C* | Maximum testing condition in ISO 5151 |
| T _{Extreme} (55 °C) | 32/23 °C* | Max temperature in heat isles in cities |

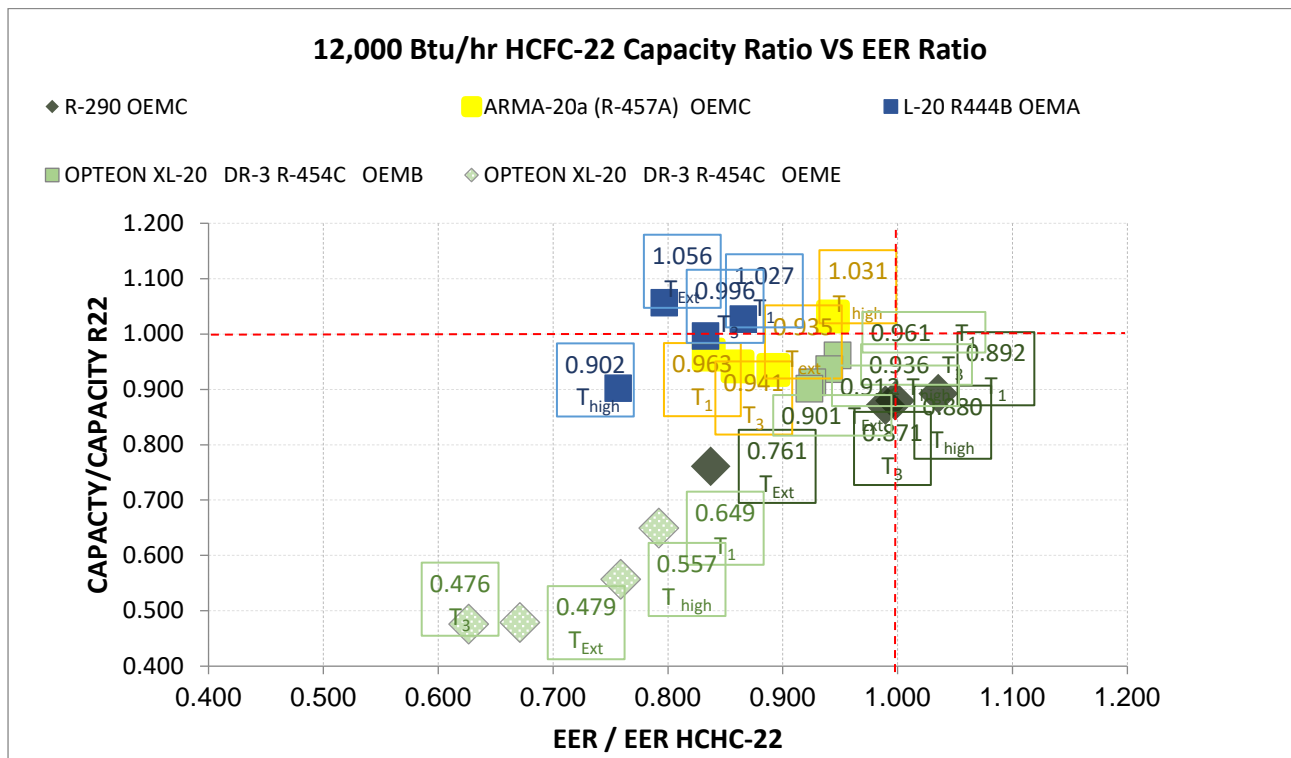
* These indoor temperatures are different from the ones used by other testing programs such as PRAHA, AREP and ORNL

The test results gave higher capacities at T_{High} than at T_3 .

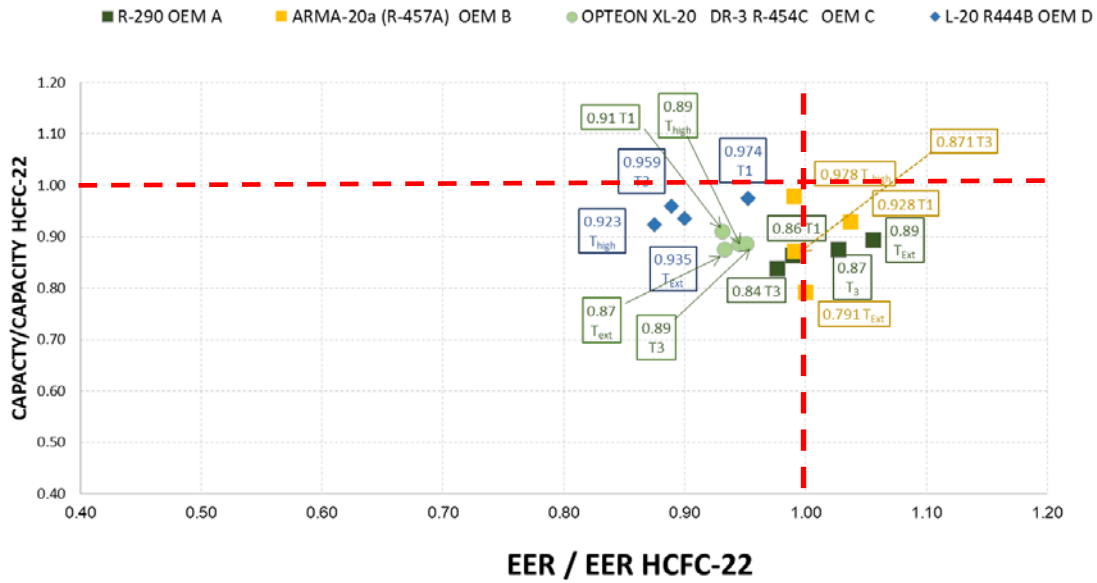
The casual reading of the results may establish confusion, even among specialists, in relation to the increase in capacity and EER at T_{High} (50 °C) compared to T_3 (46 °C). This result is not witnessed in other similar research projects; however, by understanding the impact of changing the dry bulb and wet bulb indoor testing conditions i.e. T_{high} (indoor dry bulb/wet bulb 32/24 °C) compared to T_3 (indoor 29/19 °C), the results can be explained. These results were randomly double checked through a simulation exercise.

The test results are presented in comparison to the baseline units and color coded to denote the performance over or below the performance of the comparative baseline units. Scattered charts are plotted for the capacity ratio and EER ratio for the prototypes vs. the baseline units for each of the three split unit categories and for the HCFC-22 alternatives and the R-410A alternatives. The red lines denote performance comparable to the base unit

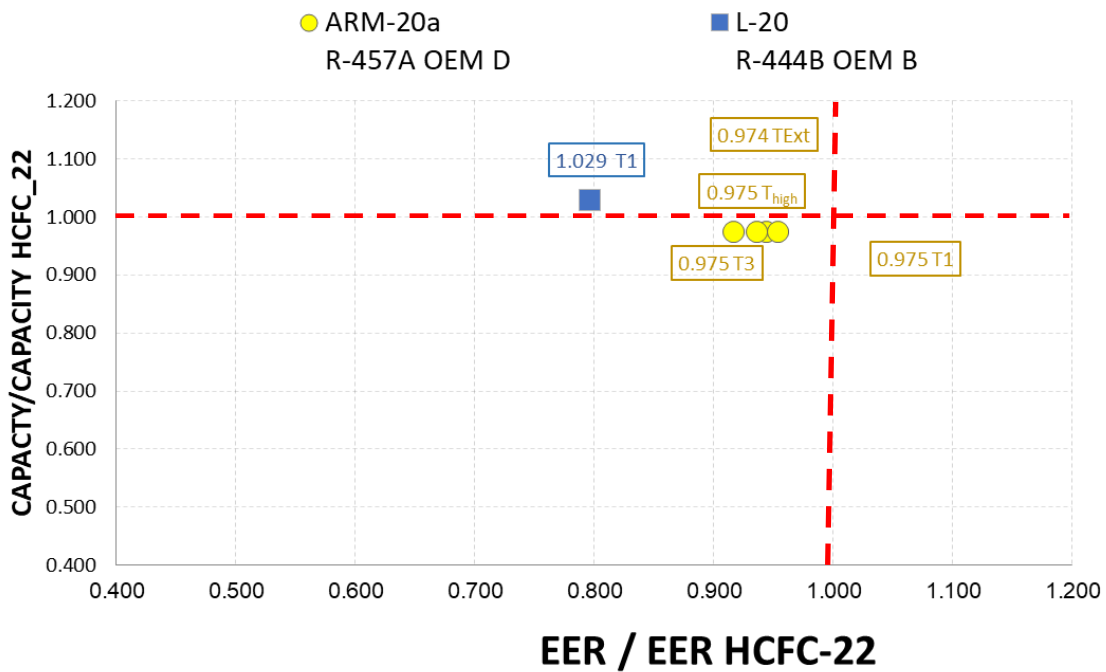
HCFC-22 alternatives



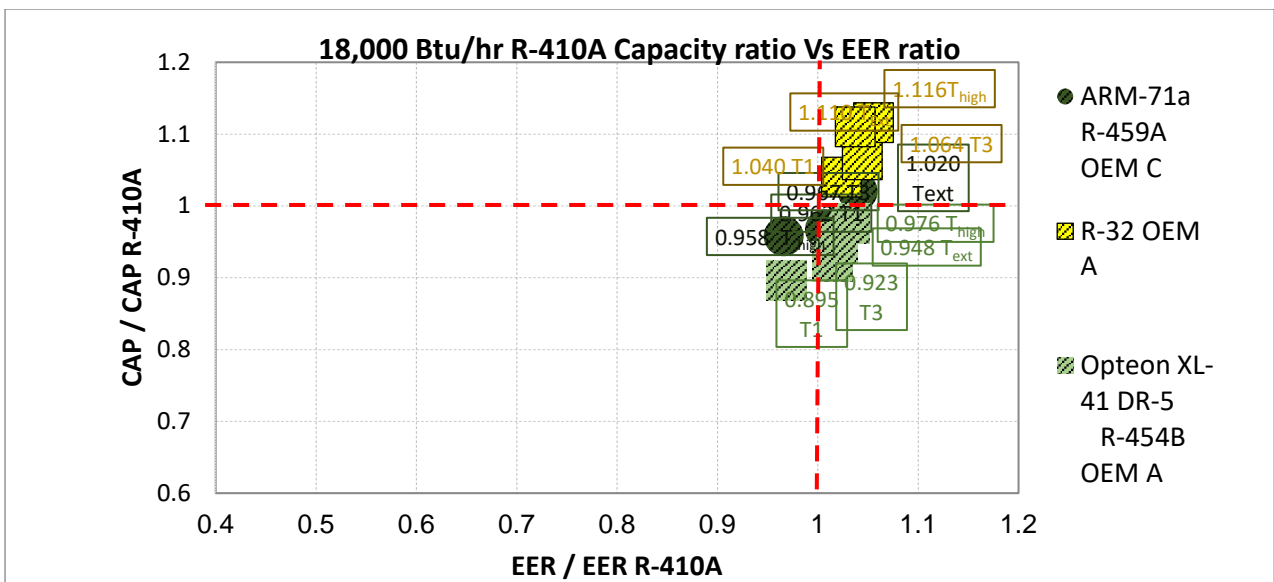
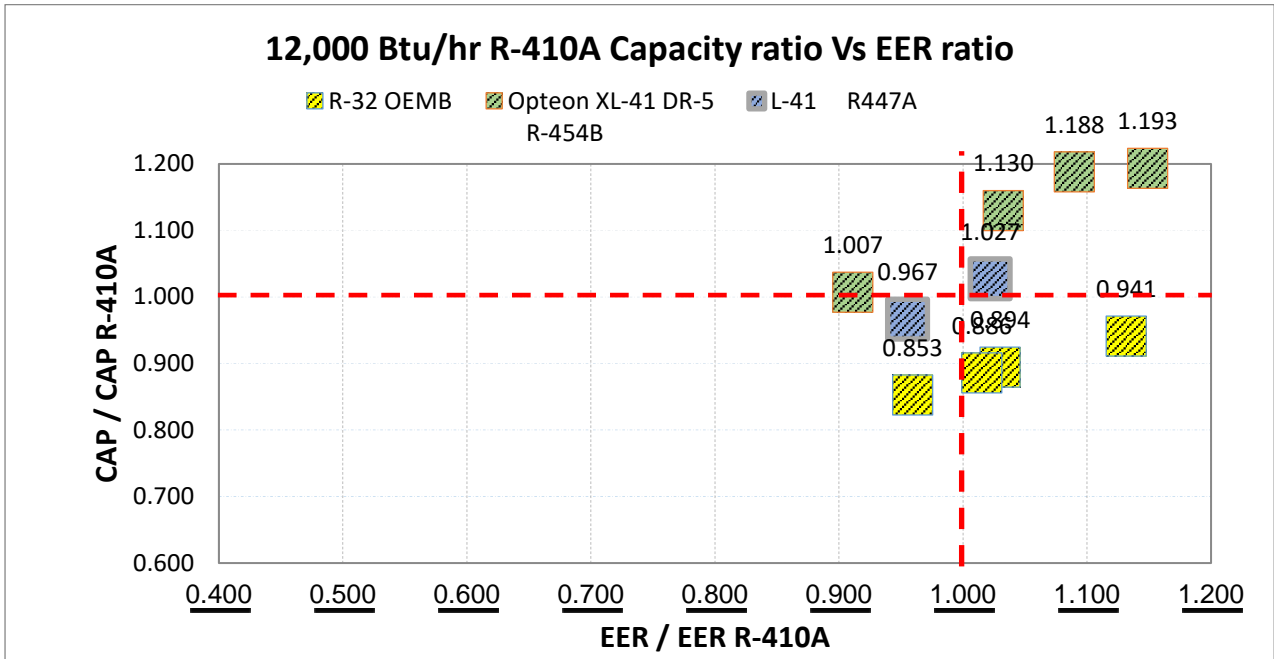
18,000 Btuh HCFC-22 capacity ratio vs. EER ratio

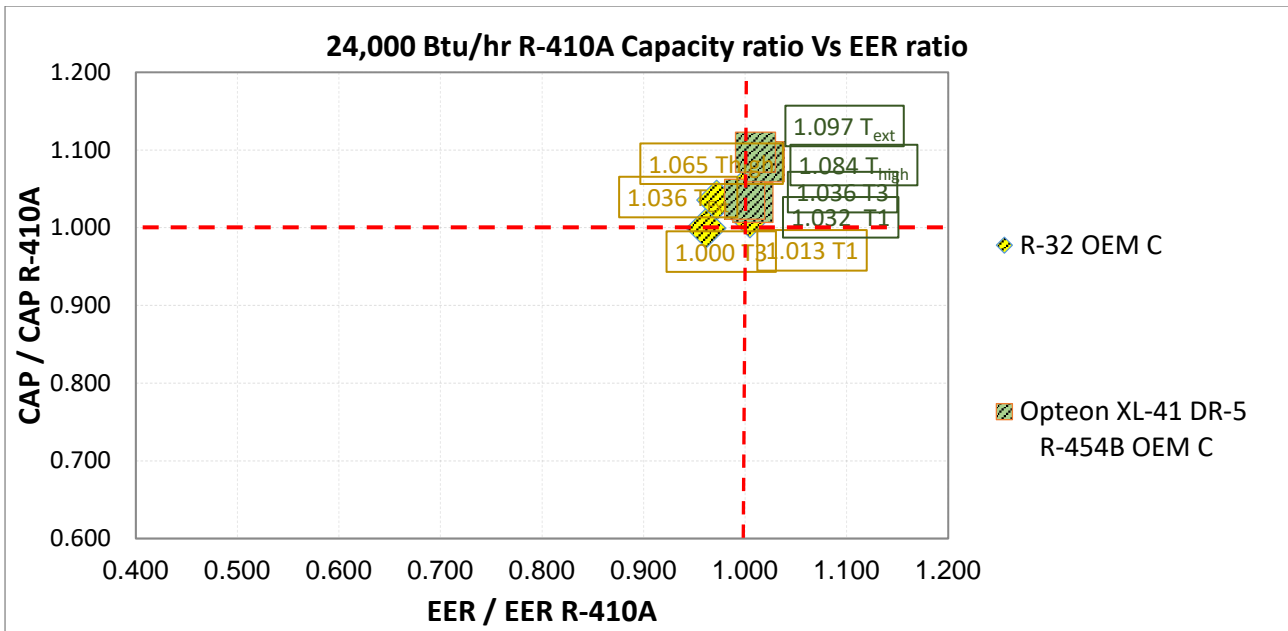


24,000 Btuh HCFC-22 capacity ratio vs. EER ratio



R-410A alternatives





Test results for HCFC-22 alternatives refrigerants demonstrate that:

- Several HCFC-22 alternatives showed that in 60% of the tests, capacity matching or improvement was achieved compared to base line units across all categories and at different testing temperatures.
- Most alternatives showed that in 50% of the tests, EER improvement across all categories and at different testing temperatures is possible.

Test results for R-410A alternatives refrigerants demonstrate that:

- All refrigerants showed improvement in capacity by 25 % to 67 %
- All refrigerants showed improvement in EER by 67 % to 75 %

The results show that there is a potential to improve the capacity and energy efficiency of the prototypes working with alternatives to HCFC-22; however, the potential for improvements for the prototypes working with alternatives to R-410A is much better. This conclusion is based on the percentage of test results that were within plus or minus 10% of the baseline unit results in the same category of equipment. This improvement is dependent on the availability and selection of the right components that can deliver the required performance while still be commercially viable. This conclusion is in line with the outcome of other testing projects like PRAHA, AREP, and ORNL shown in Annex 4

The results of testing central units with HCFC-22 alternatives were less conclusive since only two prototypes of the originally planned four could be tested a couple of years after they were built. The HCFC-22 alternatives used are not among the main refrigerants adopted for air conditioning applications worldwide. As a matter of fact, one of the two alternative refrigerants tested is not currently offered by its manufacturer for commercial use.

Scattered charts plotted for the capacity and EER ratios for the prototypes vs. baseline units show a positive result for one refrigerant and a negative one for the other for all temperatures conditions tested. The analysis of the results indicated possible issues with either the baseline units or the prototypes contributing to the outcome since the units have not the refrigerant charge optimized before testing.

An outcome of the project is a need for capacity building to enable the participating OEMs to design and test units with flammable refrigerants and optimize them in order to improve the performance and meet the energy efficiency standards. There is a need to upgrade their testing facilities both in terms of

instrumentation as well as to handle flammable refrigerants (refer to Annex 3 for a description of the OEM labs).

In conclusion, test results show that all refrigerants used in the project are viable alternatives for split units from a thermodynamic point of view; however, when compared to MEPS (Minimum Efficiency Performance Standards) for Egypt - see chapter 4 - results show there are challenges faced by the industry to provide high efficiency AC units meeting the upcoming stringent requirements. Moreover, the viability in terms of the other criteria like compatibility, commercial availability, safety, and cost among others needs to be further researched.

Regarding the assessment of HCFC-22 alternatives for central units, the project was not able to have a robust conclusion, due to lack of sufficient number of prototypes developed and the few alternatives used for testing

Chapter 1

1. Introduction

HCFCs are used extensively in the refrigeration and air conditioning industry, in particular in the air-conditioning industry. Parties to the Montreal Protocol, in their 21st meeting, adopted a decision concerning HCFCs and environmentally sound alternatives. The decision calls for further assessment and support work to enable parties to find the best ways of moving forward particularly for those with forthcoming compliance targets related to consumption of HCFC in the air-conditioning sector.

The PRAHA project (*Promoting Low-GWP Refrigerant Alternatives for the Air Conditioning Industry in High Ambient Temperature Countries*) was a pioneer project in testing specially built prototypes by local industries in the Middle East and West Asia region using alternative refrigerants.

Manufacturers of residential and commercial air conditioning equipment in Egypt met with the Montreal Protocol implementing agencies in July 2014 and agreed on participating in a project to build and test prototypes using various HCFC-22 alternatives at preset conditions in order to compare the performance and efficiency of those refrigerant alternatives.

The project's key elements are to:

- a) Assess available low-GWP refrigerant alternatives by building, optimizing, and testing and comparing prototypes using those alternatives;
- b) Assess local Energy Efficiency (EE) standards and codes and evaluate the effect of equipment using low-GWP refrigerant alternatives on those standards;
- c) Promoting technology transfer by examining and facilitating technology transfer through the HPMP.

The last two elements are part of the Egyptian HPMP and are not included in this report.

1.1. Egypt HPMP

Egypt's starting point for aggregate reductions in its HCFC consumption is the same as its HCFC baseline consumption of 386 ODP tonnes (ODPt). The analysis of the data by substance and by sector showed that HCFC-22 is used almost entirely in the RAC sector and is the most predominant ODS in metric terms. However, in terms of ODS the use of HCFC-141b is significant, being 35% of the total baseline consumption. Egypt reduced its consumption by 25% and 35% by 2018 and 2020 respectively.

The air conditioning manufacturing sub-sector accounts for about 35% of the HCFC-22 consumption. About 56% is used for servicing with RAC manufacturers accounting for the majority of this service consumption, while other service companies account for just 3% of the HCFC-22 consumption.

The significant consumption of HCFC-22 by local AC manufacturers, especially in the room air conditioning sub-sector, is the reason for adopting a project for testing locally built prototypes using low-GWP alternatives. The program has been given the name EGYPRA (*Promotion of Low-GWP Refrigerants for the Air-Conditioning Industry in Egypt*)

1.2. Project Objectives

The aim of the project is to individually test especially manufactured prototype split units and central units, to operate with alternative refrigerants and compare their performance against baseline units. Those baseline units are designed with either HCFC-22 or R-410A refrigerants.

The project objectives were decided upon in agreement with the local stakeholders and can be summarized as follows:

- Guide the Egyptian air conditioning manufacturers to lower-GWP refrigerants including those with low and high flammability;
- Support technical and policy decisions regarding long-term HCFC alternatives for the air-conditioning industry as part of the of Egypt’s HPMP;
- Streamline the HCFC phase-out program with the work on Energy Efficiency in Egypt;
- Promote the introduction of relevant standards/codes that ease the adoption of alternatives needing special safety or handling considerations;
- Exchange the experience with other relevant initiatives and programs which aim at addressing long term alternatives;
- Assess the capacity building and training needs for deploying low-GWP alternatives for different groups dealing or handling refrigerants in Egypt.

The outcomes from the above objectives are not presented in this report which focuses on the results of the tests that were carried out for the various air conditioning prototypes.

1.3. Selection of Alternative Refrigerants

The selection of the alternative refrigerants was based on the following aspects which are derived from decision XXIII/9 of the Meeting of Parties (MOP):

- I. Commercially available;
- II. Technically proven;
- III. Environmentally sound;
- IV. Economically viable and cost effective;
- V. Safety consideration;
- VI. Easy to service and maintain.

EGYPRA took into consideration refrigerants that were still not commercially available at the time the prototype building and testing was done. The refrigerants were selected to replace either HCFC-22 or R-410A as shown in Table 1 and Table 2 below, based on availability, cost, expected performance, and ease of handling due. It is worth noting that EGYBRA is a larger testing program than PRAHA; it tested a total 39 units: 19 specially made split unit and two central prototypes and 18 baseline units,. It also witness-tested all split units at the manufacturers’ labs to ensure adherence to testing standards and help in guiding technicians when particular challenges arose.

In all 156 tests were made including baseline refrigerants and eight low GWP refrigerants. Witnessing tests that were carried on at the respective OEM labs was needed to

Table 1 List of HCFC-22 alternative refrigerants

| Refrigerant | ASHRAE classification | GWP (100 years) – RTOC |
|-------------|-----------------------|------------------------|
| HC-290 | A3 | 5 |
| R-444B | A2L | 310 |
| R-454C | A2L | 295 |
| R-457A | A2L | 251 |

Table 2 List of R-410A alternative refrigerants

| Refrigerant | ASHRAE classification | GWP (100 years)* |
|-------------|-----------------------|------------------|
| HFC-32 | A2L | 704 |
| R-447A | A2L | 600 |
| R-454B | A2L | 510 |
| R-459A | A2L | 466 |

*RTOC 2018 assessment report

While not all the selected refrigerants are commercially available or cost effective at present, they have all received “R” numbers as per ASHRAE standard 34.

For testing central units, only alternatives to HCFC-22 were used since the OEMs had not built units with R-410A refrigerants when the units were produced in 2016/2017. Presently, those alternatives are not as commercially adopted as those of R-410A; however, it was decided to continue with the tests in order to accomplish the planned goals.

1.4. Selection of Capacity Categories

The selection of prototypes categories to build took into consideration that the majority of the units produced in Egypt are of the mini-split type with capacities of 12,000 Btu/hr, 18,000 Btu/hr, and 24,000 Btu/hr (equivalent to 3.5, 5.25, and 7 kW). Some of the units are still manufactured with HCFC-22 and some with HFC refrigerants which prompted building prototypes for alternatives to HCFC-22 as well as R-410A.

Manufacturers also built what is termed as Central or Packaged units. Several manufacturers produce these units in the 10 Tons (120,000 Btu/hr or 35 kW) capacity but also in larger capacities of 20 and 25 tons. A 10 Ton Central unit was added to the categories to be tested. Only HCFC-22 alternatives were used for this category. The Central category does not include a prototype with HC-290 because of the higher amount of charge needed. The stakeholders preferred to wait for the result of further risk assessment work related to the use of flammable refrigerants being done in the region.

Table 3 below shows the matrix of the prototypes that were agreed upon. Green highlighted areas are for units built, while red denotes the unused portion of the central units as mentioned above.

Table 3 Matrix of prototypes showing refrigerants selected for each equipment category

| Central | Replacement for | Split units | | | Central Units |
|--------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | | 12,000 Btu/hr | 18,000 Btu/hr | 24,000 Btu/hr | 120,000 Btu/hr |
| HC-290 | HCFC-22 | | | | |
| HFC-32 | R-410A | | | | |
| R-457C | HCFC-22 | | | | |
| R-459A | R-410A | | | | |
| R-454C | HCFC-22 | | | | |
| R-454B | R-410A | | | | |
| R-444B | HCFC-22 | | | | |
| R-447A | R-410A | | | | |
| HCFC-22 base | | | | | |
| R-410A | | | | | |

OEMs were asked to supply baseline units from their standard manufacturing line with equivalent capacity to each prototypes in order to compare units built by the same OEM.

1.5. Stakeholders:

The project stakeholders comprises the following entities:

The Ministry of Environmental Affairs. The following entities at the ministry provided overall supervision and monitoring of the project:

- **The Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA):** The Chief Executive Director of EEAA has direct responsibility for the supervision of the activities of the National Ozone Unit.
- **The National Ozone Unit (NOU):** The NOU as an integral part of the Ministry for Environmental Affairs may draw on the legal and technical expertise and resources of the Ministry to undertake its responsibilities. It cooperates with other relevant divisions and field offices of the Ministry and EEAA for carrying out its activities.

The Manufacturers (OEMs): Local manufacturers cooperated with Technology Providers to build and test agreed upon prototypes. Eight OEMs participated in the project, listed below in alphabetical order:

- **DCM: (Delta Construction Manufacturing):** a manufacturer of central air conditioning equipment;
- **EGAT (Egyptian German Air Treatment Company):** a manufacturer of ducted split and central air conditioners along with airside equipment for commercial and industrial air conditioning;
- **Elaraby Company for Air Conditioning:** a manufacturer of air conditioners and home appliances, Elaraby partners with Sharp on technology for air conditioning equipment;
- **FRESH Electric for Home Appliances:** a manufacturer of air conditioners and home appliances;
- **Miraco Carrier:** a manufacturer of residential and commercial air conditioning equipment. Miraco also partners with Midea. The lab of Miraco was used to test the central units of the three OEMs
- **Power Egypt:** a manufacturer of small and central commercial & residential air conditioning equipment;
- **Unionaire:** a manufacturer of air conditioners and home appliances;
- **Volta Egypt:** a manufacturer of central air conditioning equipment.

Note on Confidentiality: To ensure the confidentiality of results, OEMs were given random designations from A to H and the results were reported under this designation.

The Technology Providers: Provided components (refrigerants, compressors, and micro-channel coils) in addition to technical support when needed;

- **Chemours (ex-DuPont):** Provided refrigerants R-454C and R-454B;
- **Daikin:** Provided refrigerant HFC-32;
- **Danfoss:** provided components for a central unit;
- **Emerson:** provided compressors for some split systems and all central units;
- **GMCC:** Provided compressors for some of the split systems;
- **Hitachi Highly:** provided compressors for some of the split systems;
- **Honeywell:** provided refrigerants R-444B and R-447A.

1.6. Methodology

The local manufacturers volunteered to build a certain number of prototypes and provided standard units from their production line with baseline refrigerants against which the particular prototypes were compared. Baseline units are with either HCFC-22 or R-410A refrigerants.

The assignment of categories and refrigerants to each of the OEMs was based on a questionnaire in which they listed their preferences and their capabilities to take on the work. The questionnaire can be found in Annex 2. Coordination meetings were held with the OEMs in which some of the technology providers were also present. These meetings and the subsequent contacts with the OEMs facilitated the logistics of shipping both the compressors and the refrigerants to the different OEMs

The prototypes were built with the following constraints:

- Using dedicated compressors provided by the project for each type of alternative refrigerant;
- Using the same baseline-unit overall dimensions, i.e. the heat exchangers could not be oversized in order to compare with the baseline unit. The overall dimensions of the unit were hence kept the same;
- Prototypes needed to meet the MEPS as set out by the Egyptian Organization for Standards EOS 3795:2013 equivalent to ISO 5151 at T_1 conditions as a minimum.
- OEMs provided throttling devices (capillary tubes, flow controls...) according to guidance from refrigerant manufacturers for optimization.

EOS 3795:2013 stipulates for split units less than 65,000 Btu/hr capacity an EER of 9.5 equivalent to a COP of 2.78 at T_1 conditions.

The OEMs optimized the prototypes using dedicated compressors and by changing the refrigerant charge and the expansion devices. No special coil designs were made for this project. The constraint of keeping the same coils has an effect on the optimization of the prototype; however, since the purpose of the tests is to compare to a baseline unit using HCFC-22 or R-410A refrigerants with the same dimensions, this constraint was accepted by the stakeholders.

The selection of the baseline units and the categories was agreed upon with the OEMs to represent the current market landscape and trend in Egypt.

Table 4 and Table 5 below show the number and type of prototype built by each of the OEMs

Table 4 Prototypes and type of refrigerant built by the different OEMs (split systems)

| Category | 12 000 Btu/hr | | 18 000 Btu/hr | | 24 000 Btu/hr | |
|----------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | HCFC-22 Alternatives | R-410A Alternatives | HCFC-22 Alternatives | R-410A Alternatives | HCFC-22 Alternatives | R-410A Alternatives |
| A | R-444B | R-447A | R-290 | HFC-32 and R-454B | - | - |
| B | R-454C | HFC-32 | R-457A | - | R-444B | - |
| C | R-290 and R-457C | - | R-457A | R-459A | - | HFC-32 and R-454B |
| D | - | - | R-444B | - | R-457C | - |
| E | R-454C | R-454B | - | - | - | - |

Table 5: Prototypes and refrigerants for 120,000 Btu/hr central units

| | |
|-----|---------------|
| OEM | Central units |
| X | R-454C |
| Y | R-457C |
| Z | R-444B |

1.7. Testing Parameters and Facilities

EGYPRA testing protocol followed the following testing conditions, for both split systems and central units:

Table 6 Testing conditions for outdoor and indoor dry and wet bulb temperatures

| | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|
| Outdoor °C db/wb | 35/24 | 46/24 | 50/24 | 55/24 |
| Indoor °C db/wb | 27/19 | 29/19 | 32/23 | 32/23 |

The indoor conditions at T_{High} and T_{Extreme} are not the same as those at T₃ conditions, they were chosen in agreement with the OEMs and are in conformity with ISO 5151 which is followed in Egypt. These indoor conditions are also not the same as in the other testing projects shown in Annex 4. Since the objective of EGYPTRA is to compare the performance of AC units with medium and low-GWP alternative refrigerants against units with baseline refrigerants, this comparison remains true as long as the conditions of testing are consistent.

EGYPRA testing facilities: The project managers wanted to use one independent testing lab for testing all units in order to provide a continuity and similitude of testing. The government’s accredited lab was contacted for that purpose; however, the lab did not have the capability of testing flammable refrigerants. Efforts at upgrading the lab capabilities could not be finished in time for the project timeline and the project adapted the strategy of witness testing at the manufacturers’ testing facilities. The Technical Consultant witnessed all the tests and verified the results. A brief description of the OEM testing facilities can be found in Annex 3.

The independent lab selected to test the central units, Miraco, is one of the OEM participants for the split units. Miraco’s lab accommodates central units in both packaged and split configurations. Central units can be installed in the field either as packaged units or as split depending on the application. The units were tested in the split configuration. a.

Testing Methodology:

Testing of the units followed the Egyptian standard EOS 4814, non-ducted AC & HP testing and rating performance. The standard is derived from ISO-5151 and is followed by all manufacturers. The standard stipulates that,

“4.1.1.2.5 Machines manufactured for use in more than one of the climatic conditions as T₃, T₂ and T₁ shall be rated and recorded at each of the conditions for which the unit was designed.”

The Egyptian standards do not stipulate testing at temperatures higher than T₃. The T_{High} and T_{Extreme} conditions were derived from ISO 5151 with the agreement of the OEMs.

For the room splits, the tests were witnessed by the Technical Consultant. Re-testing the units was permitted when the results were inconsistent or did not meet the minimum EER stipulated in EOS 3795. In these cases, the Technical Consultant advised the OEMs on possible modifications to the design and

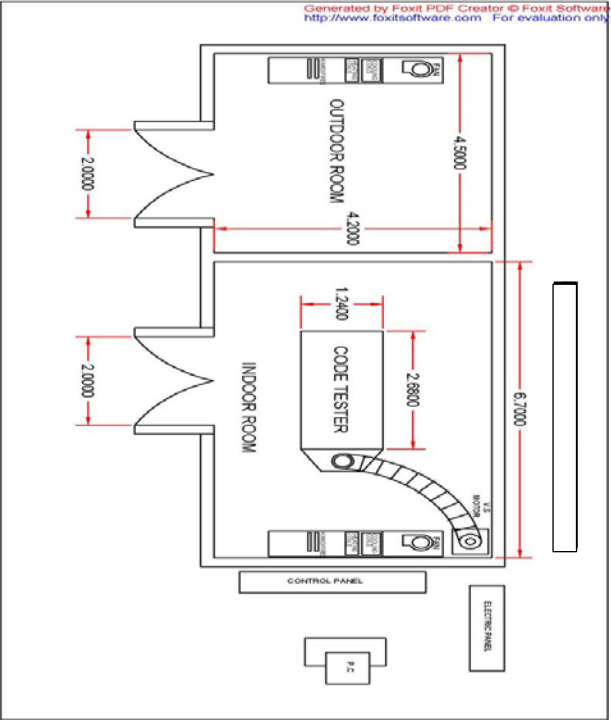
helped them in the determination of the charge and the expansion device setting to achieve better results.

For the central units, the testing at the independent lab were not witnessed by the technical consultant as modifications could not be done at the independent lab.

Testing procedure

Table below describes the testing procedure applied by all OEMs

Table 7: Testing procedure

| No. | Item | Description |
|-----|--|---|
| 1 | <p>Testing lab infrastructure:</p> <ul style="list-style-type: none"> Testing chamber description <p>Note: (Typical testing laboratory's testing chambers schematic diagram shown. Dimensions and arrangement of equipment are for indicative purposes only.)</p> |  <p>I. Laboratory consists of two thermally insulated chambers (indoor and outdoor chambers). Both chamber's temperature and humidity can be controlled precisely to achieve the required testing conditions (as per standards) using AC units, humidifiers and electric heaters.</p> <p>II.</p> <p>III. Laboratory is used for measuring capacities less than 1, 1.5, 2 TR. Laboratory of the psychrometric type where the air conditioner cooling capacity, heating capacity and efficiency (EER, COP) can be measured accurately.</p> <p>IV. Other parameters such as unit working pressure, superheat, subcooling and state point's temperature of the refrigeration cycle could also be measured.</p> <p>V. The accuracy of temperature control for dry and wet bulb temperatures are in the range 0.01 °C or better.</p> <p>VI. The indoor room to have a thermal insulated code tester to collect all outlet air from the air conditioner, measuring its dry bulb and wet bulb temperatures and volumetric flow rate.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Parameters measured & instrumentation used | <ul style="list-style-type: none"> All temperature sensors for inlet and leaving air in indoor room as well as outdoor room air temperatures are to be measured. Surface temperatures to be measured by sensors - accuracy 0.1 °C or better-for both indoor and outdoor chambers. A minimum of 15 measuring points to be used for each room at various locations on the air conditioner. All data gathered during an experiment to be read by a computer through a specialized program with multi channels data acquisition to get the required data in a live format fashion. Factory supplied control panel located outside the chambers space to have all necessary control switches to operate the laboratory and set the required conditions with power meters for single phase and 3 phase and all electrical data for tested units. Data to be measured and transferred to computer system. |
| 2 | Standards to be used: | <p>All tests for cooling and heating performance to be performed according to the following standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> EOS 4814 non-ducted AC & HP testing and rating performance ASHRAE testing standards ISO 5151 for non-ducted air conditioners ISO 13253 for ducted type split EOS 3795-1/2016 EOS 3795-2/2017 |
| 3 | <p>Description of the testing procedures:</p> <ul style="list-style-type: none"> Description of testing method <i>Method of selection of capillary tube and choosing refrigerant charge. This information was used by OEMs to help select the right expansion device</i> Achieving steady state for outdoor and indoor conditions (description, time needed...) | <ul style="list-style-type: none"> Psychometric testing method is used as per ISO 5151-2017 annex C, G. Nozzles were used to measure for both entering and leaving dry and wet bulb temperatures. <i>Optimum selection of capillary size, length, number and refrigerant charge to achieve good matching and improved performance for the unit according to the following:</i> <ol style="list-style-type: none"> <i>Select from preliminary capillary chart size, number and length of the required capillary to match the specified load.</i> <i>Accumulated experience plays an important role in determining the preliminary refrigerant charge.</i> <i>Testing the unit based on previous selections give an indication for system optimization including increasing or decreasing the charge and/or the size of the capillary.</i> <i>System pressure, superheat, subcooling, power consumption, cooling capacity and refrigerant temperature at various points of the cycle give a strong indication on how the matching is proceeding.</i> 2 hours' time are needed as a minimum to achieve the steady state condition for testing cooling capacity of the unit as well as EER or COP. |
| 4 | <p>Calculating EER and capacity:</p> <ul style="list-style-type: none"> How the EER is calculated measurements used and formula How the capacity was calculated measurements used and formula | <p>EER= cooling capacity/ total power consumed by the system in Btu/hr/W or equivalent.</p> <p>As per ISO 5151 equations in annex C</p> |

Chapter 2

2. Results

The results of the various tests were combined under two major headings: results of alternatives to HCFC-22 and results of alternatives to R-410A.

The casual reading of the results may establish confusion, even among specialists, in relation to the increase in capacity at T_{High} compared to T_3 . This result is not witnessed in other similar research projects; however, by understanding the impact of changing the dry bulb and wet bulb indoor testing conditions i.e. T_{High} (outdoor 50/24 °C, indoor 32/24 °C) compared to T_3 (outdoor 46/24 °C, indoor 29/19 °C), the results can be justified since the indoor temperatures both for dry and wet bulb have increased in T_{High} compared to T_3 which has a larger effect on the capacity rather than the outdoor temperature.

Modeling Using ORNL Heat Pump Design Model

Since the measurements provided by the labs were somehow limited, it was difficult to explain the hypothesis for the increase in performance under T_{High} conditions. As such, a full-scale modeling using the ORNL Flexible Heat Pump Model was performed on a sample packaged air conditioning system and the indoor and outdoor conditions were changed according to the EGYRA conditions: T_1 , T_3 , T_{High} , and $T_{Extreme}$. Table 6 above provides a summary of the indoor and outdoor conditions for the four simulations along with the capacity ratio (capacity/capacity at T_1), compressor mass flow rate, compressor power, sensible heat ratio (SHR), and evaporator overall area integral heat transfer for the vapor (UA_{vap}) and the 2 phase (UA_{2-ph}) portions respectively.

The T_{High} condition was selected to simulate the same ambient conditions as that tested by the OEMs but with the same indoor conditions as T_1 and T_3 . The result from this simulation follows the simple intuition that as the outdoor temperature increases, the performance degrades at a rough order of magnitude of 1% point per 1°C of outdoor temperature increase. However, when examining the performance of the $T_{Extreme}$ condition; we notice a sudden increase in capacity – coupled with an increase in refrigerant mass flow rate, and reduction in SHR. The simulation results show that for T_1 , T_3 and T_{High} conditions, the suction saturation temperature change was less than 1°C, while when the indoor conditions were changed to the T_{High} condition, the suction saturation temperature changed by more than 4°C. This has an impact on the compression ratio, compressor suction density, and compressor performance (volumetric and isentropic efficiencies). Furthermore, the higher humidity associated with the $T_{Extreme}$ condition induces the evaporator coil to become wetter and as such results in higher airside performance and higher SHR.

Table 8: Conditions and relevant results for the rooftop unit simulated using the ORNL Flexible HPDM simulation tool

| Condition | EDB | EWB | Outdoor air | Capacity/Capacity at T1 | Compressor mass flow rate | Compressor Power | SHR | Evaporator vapor UA | Evaporator 2-ph UA |
|----------------------------|-----|-----|-------------|-------------------------|---------------------------|------------------|-----|---------------------|--------------------|
| | °C | °C | °C | % | g/s | W | % | W/K | W/K |
| T1 | 29 | 19 | 35 | 100% | 379.8 | 14,074.9 | 88% | 5.6 | 265.7 |
| T3 | 29 | 19 | 46 | 89% | 383.7 | 16,952.9 | 93% | 6.7 | 265.1 |
| T_{High} | 29 | 19 | 50 | 86% | 384.6 | 18,077.2 | 95% | 6.7 | 265.2 |
| T_{Extreme} | 32 | 24 | 50 | 94% | 433.9 | 18,693.8 | 78% | 9.4 | 261.3 |

Hypothesis summary

When the indoor dry bulb and wet bulb temperatures are increased from the T_3 conditions to the T_{High} conditions; the sensible heat ratio of the AC system is reduced, and a large portion of the evaporator is wetted by the water vapor condensate. This results in heat transfer enhancement due to reduced free flow area and increased surface velocity and the concurrence of heat and mass transfer at the tubes and fin surfaces. From further analysis provided by the detailed study from OEM C; the evaporator log mean temperature difference is also increased due to the increased air inlet temperature. Hence on the air side, both the increase in overall heat transfer coefficient along with the increased evaporator LMTD and increased latent capacity contribute directly to the increased heat capacity between T_3 and T_3 with elevated indoor conditions (subsequently also the increased capacity at the T_{High} conditions).

At the refrigerant side, when the indoor conditions are changed from the T_3 to the T_{High} conditions – the compressor pressure ratio is reduced while the refrigerant density at the compressor inlet is increased. The refrigerant flow rate also increases which further justifies the increased cooling capacity from the refrigerant side analysis.

2.1 Presentation and Analysis of Results for Split Units

The analysis of the results is presented in table form. The complete results and comparative bar charts are found in Annex 1.

The Results for capacity in Btu/hr and energy efficiency in EER (energy efficiency ratio in Btu/hr/1,000 or MBH output/kW input) are given for the four testing temperatures. The tables show the test results and the percentage increase or decrease in capacity and EER compared to the baseline unit. As a reminder, each OEM was asked to test a baseline unit from their own standard production for each prototype built in order to compare with the prototype testing results.

The analysis uses shades of color to denote the performance comparison to the baseline unit as follows:

| | |
|------------|--|
| No shading | Performance is same as base unit – for capacity and EER |
| Green | Increase in EER or cooling capacity over baseline unit |
| Yellow | Decrease in EER or cooling capacity by - 0.01 % to - 5 % |
| Orange | Decrease in EER or cooling capacity from -5 % to - 10 % |
| Red | Decrease in EER or cooling capacity over -10 % |

The results are then plotted on a scattered chart for the ratio of capacity of the prototype to that of the baseline unit vs. the EER ratio at the four testing temperatures. The baseline unit performance is denoted by the two red dotted lines at a ratio of one for both capacity and EER.

The analysis is presented for the alternatives of HCFC-22 and R-410A separately. Some results for inconclusive tests mentioned in the Annex were not used in the analysis.

2.1.1. Analysis of Capacity and EER Performance for HCFC-22 Alternatives

The tables in this section are for alternatives to HCFC-22 for the three categories of mini-split units: 12,000 Btu/hr, 18,000 Btu/hr, and 24,000 Btu/hr.

Results for the 12,000 Btu/hr category

Table 9 Comparison of HCFC-22 alternatives for 12,000 Btu/hr split units

| HFCF-22 12,000 Btu/hr | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|-----------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------|-----------------|-------------------|----------------------|
| | Capacity in Btu/hr | | | | EER | | | |
| Base Units | | | | | | | | |
| R-22(OEM C) | 11,452 | 9,960 | 10,560 | 10,181 | 10.0 | 7.25 | 6.98 | 6.23 |
| R-22(OEM B) | 11,410 | 9,988 | 10,900 | 10,035 | 8.4 | 6.4 | 6.3 | 5.5 |
| R-22(OEM A) | 11,479 | 9,699 | 11,353 | 8,407 | 9.7 | 6.9 | 7.3 | 5.6 |
| Prototypes | | | | | | | | |
| HC-290 (OEMC) | 10,219 (-10.8%) | 8,677 (-12.9%) | 9,289 (-12.0%) | 7,747 (-23.9%) | 10.4 (+3.53%) | 7.17 (-1.1%) | 7.0 (-0.23%) | 5.2 (-16.2%) |
| R-457A (OEM C) | 11,023 (-3.8%) | 9,376 (-5.9%) | 10,892 (+3.1%) | 9,517 (-6.5%) | 8.4 (-16.4%) | 6. (-13.3%) | 6.6 (-5.6%) | 5.6 (-10.8%) |
| R-454 C (OEM B) | 10,968 (-3.9%) | 9,349 (-6.4%) | 9,946 (-8.8%) | 9,042 (-9.9%) | 8.0 (-5.2%) | 6.0 (-6.0%) | 5.9 (-7.4%) | 5.1 (-7.7%) |
| R-444 B (OEM A) | 11,790 (+2.7%) | 9,661 (-0.4%) | 10,241 (-9.8%) | 8,881 (+5.6%) | 8.4 (-13.5%) | 5.7 (-16.2%) | 5.5 (-24.4%) | 4.5 (-20.3%) |

The table shows that for HC-290, the capacity of the prototype at all four temperatures is less than that of HCFC-22 baseline, while the EER is higher at T₁ and within 1% at T₃ and T_{High}. The results for R-457A and R-454C show results for capacity up to 10% less than the baseline with R-457A showing a better capacity at T_{High} which is not the case for R-454C. For R-444B, capacity is better than the baseline at both T₁ and T_{Extreme} but around 10% worse at T_{High} which cannot be explained. EER for R-444B is more than 10% worse than the baseline for all testing conditions. The comparison is plotted on a scattered chart as follows

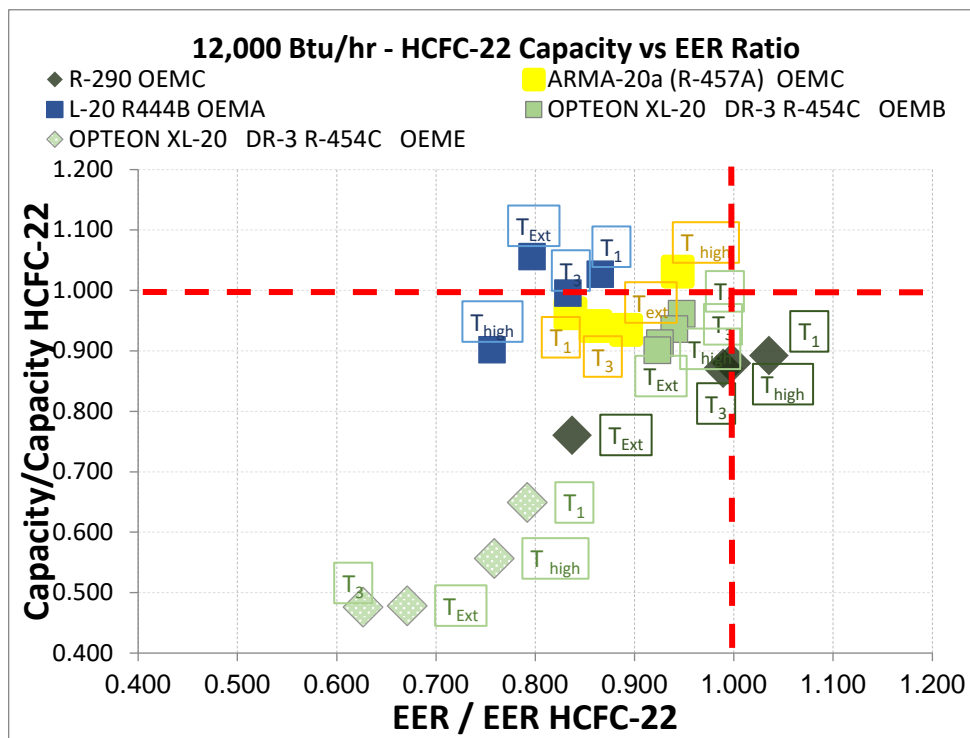


Figure 1 Capacity vs. EER ratio for HCFC-22 alternatives in 12,000 Btu/hr split units

Results for 18,000 Btu/hr Splits

Table 10 Comparison of HCFC-22 alternatives for 18,000 Btu/hr split units

| 18,000 Btu/hr | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Refrigerant | Capacity | | | | EER | | | |
| Baseline Units | | | | | | | | |
| HCFC-22 | | | | | | | | |
| OEM A | 18,659 | 16,799 | 17,543 | 15,046 | 9.4 | 7.2 | 7.0 | 5.6 |
| OEM B | 16,433 | 14,545 | 13,718 | 15,350 | 8.9 | 6.7 | 6.4 | 5.33 |
| OEM C | 18,160 | 16,182 | 17,632 | 16,292 | 10.0 | 7.4 | 7.4 | 6.5 |
| OEM D | 17,548 | 16,422 | 14,624 | 13,948 | 10.5 | 8.8 | 7.2 | 6.0 |
| Prototypes | | | | | | | | |
| R-290 (OEM A) | 16,111 (-13.66%) | 14,067 (-16.26%) | 15,343 (-12.54%) | 13,442 (-10.66%) | 9.1 (-1.06%) | 7.1 (-2.34%) | 7.2 (+2.72%) | 5.9 (+5.59%) |
| R-457 A (OEM B) | 15,257 (-7.2%) | 12,672 (-13.0%) | 13,418 (-2.2%) | 12,149 (-20.9%) | 9.3 (+3.7%) | 6.6 (-0.9%) | 6.3 (-0.9%) | 5.3 (0.00%) |
| R-454 C (OEM C) | 16,510 (-9.1%) | 14,327 (-11.5%) | 15,619 (-11.4%) | 14,250 (-12.3%) | 9.3 (-6.88%) | 7.0 (-5.43%) | 7.0 (-4.88%) | 6.0 (-6.67%) |
| R-444 B (OEM D) | 17,098 (-2.6%) | 15,746 (-4.1%) | 13,498 (-7.7%) | 13,047 (-6.5%) | 10.0 (-4.76%) | 7.8 (-11.01%) | 6.3 (-12.47%) | 5.4 (-10.00%) |

The results for HC-290 for capacity are consistent with the results of the 12,000 Btu/hr category, while the EER shows better results than the baseline at T_{High} and T_{Extreme}. The results for R-457C capacity compared to the 12,000 Btu/hr category show a further degradation compared to the baseline for the 18,000 Btu/hr category, while the EER results at the four temperatures are better than the 12,00 Btu/hr category. The same can be said about R-454C, while R-444B has comparable results with the 12,000 Btu/hr category with a variation with temperature. The results of this category show higher values for both capacity and EER for T_{High} results compared to T₃ in line with the discussion at the beginning of this chapter.

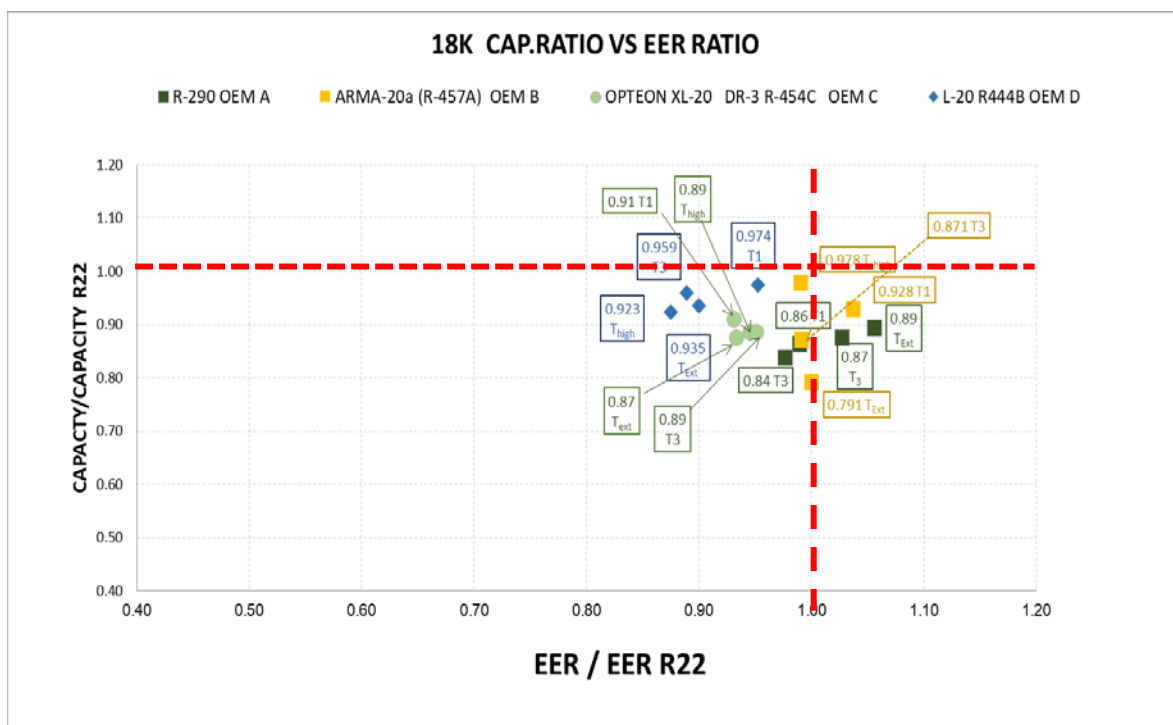


Figure 2 Capacity vs EER Ratio for HCFC-22 alternatives in 18,000 Btu/hr split units

Results for 24,000 splits

Table 11 Comparison of HCFC-22 alternatives for 24,000 Btu/hr split units

| 24,000 Btu/hr | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|
| Refrigerant | Capacity | | | | EER | | | |
| Baseline | | | | | | | | |
| HCFC-22 OEM B | 22,782 | N/A | N/A | N/A | 9.27 | N/A | N/A | N/A |
| HCFC-22 OEM D | 22,318 | 21,202 | 20,144 | 19,148 | 9.3 | 7.3 | 6.0 | 5.7 |
| Prototypes | | | | | | | | |
| R-444 B (OEM B) | 23,436 (+2.87%) | N/A | N/A | N/A | 7.38 (-20.39%) | N/A | N/A | N/A |
| R-457 A (OEM D) | 21,758 (-2.5%) | 20,670 (-2.5%) | 19,636 (-2.5%) | 18,657 (-2.6%) | 8.8 (-5.6%) | 6.9 (-6.4%) | 5.8 (-4.6%) | 5.3 (-8.4%) |

Unfortunately, the data for R-444B at temperatures other than T₁ were not available. Data for R-457A as a percentage of the baseline by the same OEM show a better trend than for the other two categories; however, in absolute terms the EER of the baseline of the 24,000 Btu/hr category is lower than the other two categories which explains the higher percentage.

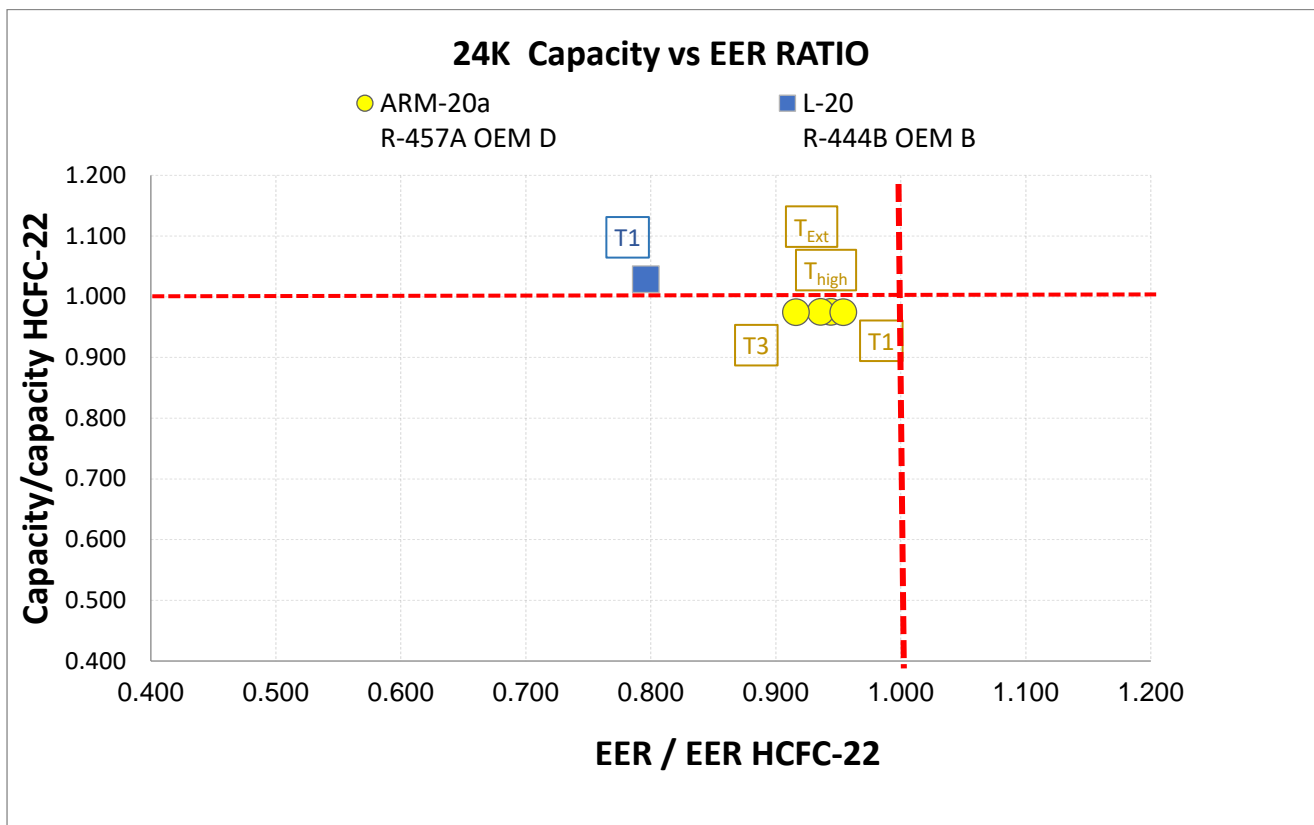


Figure 3 Capacity vs. EER ratio for HCFC-22 alternatives in 24,000 Btu/hr split units

Note that the results for the capacity for R-457A at the four temperatures are similar and hence the yellow circle label points seem almost concentric.

2.1.2. Analysis of Capacity and EER Performance for R-410A Alternatives

Results for 12,000 Btu/hr splits

Table 12 Comparison of R-410A alternatives for 12,000 Btu/hr split units

| 12,000 | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|-------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|
| Refrigerant | Capacity | | | | EER | | | |
| Baseline | | | | | | | | |
| R-410A | | | | | | | | |
| OEM A | 10,307 | N\A | 8,313 | N\A | 8.77 | N\A | 5.43 | N\A |
| OEM B | 12,068 | 10,343 | 11,089 | 9,968 | 10.17 | 7.31 | 7.2 | 5.9 |
| OEM E | 11,905 | 9,369 | 10,848 | 9,299 | 10.88 | 7.3 | 7.4 | 5.9 |
| Prototype | | | | | | | | |
| HFC-32 | 11355 | 9,249 | 9,822 | 8,499 | 11.5 | 7.5 | 7.3 | 5.7 |
| (OEM B) | (-5.9%) | (-10.9%) | (-11.4) | (-14.7%) | (+13.2%) | (+3.0%) | (+1.5%) | (-4.1%) |
| R-454B | 11,987 | 11130 | 12,257 | 11,094 | 9.9 | 8.0 | 7.7 | 6.7 |
| (OEM E) | (+0.7%) | (+18.8%) | (+13.0%) | (+19.3%) | (-8.82%) | (+9.05%) | (+3.27%) | (+14.90%) |
| R-447A | 9963 | N\A | 8539 | N\A | 8.4 | N\A | 5.6 | N\A |
| (OEM A) | (-3.3%) | N\A | (+2.2%) | N\A | (-4.4%) | N\A | (+2.2%) | N\A |

The results for R-454B compared to the baseline is better except for the EER at T₁. Results for HFC-32 compared to the baseline show a higher performance for EER but lower for capacity.

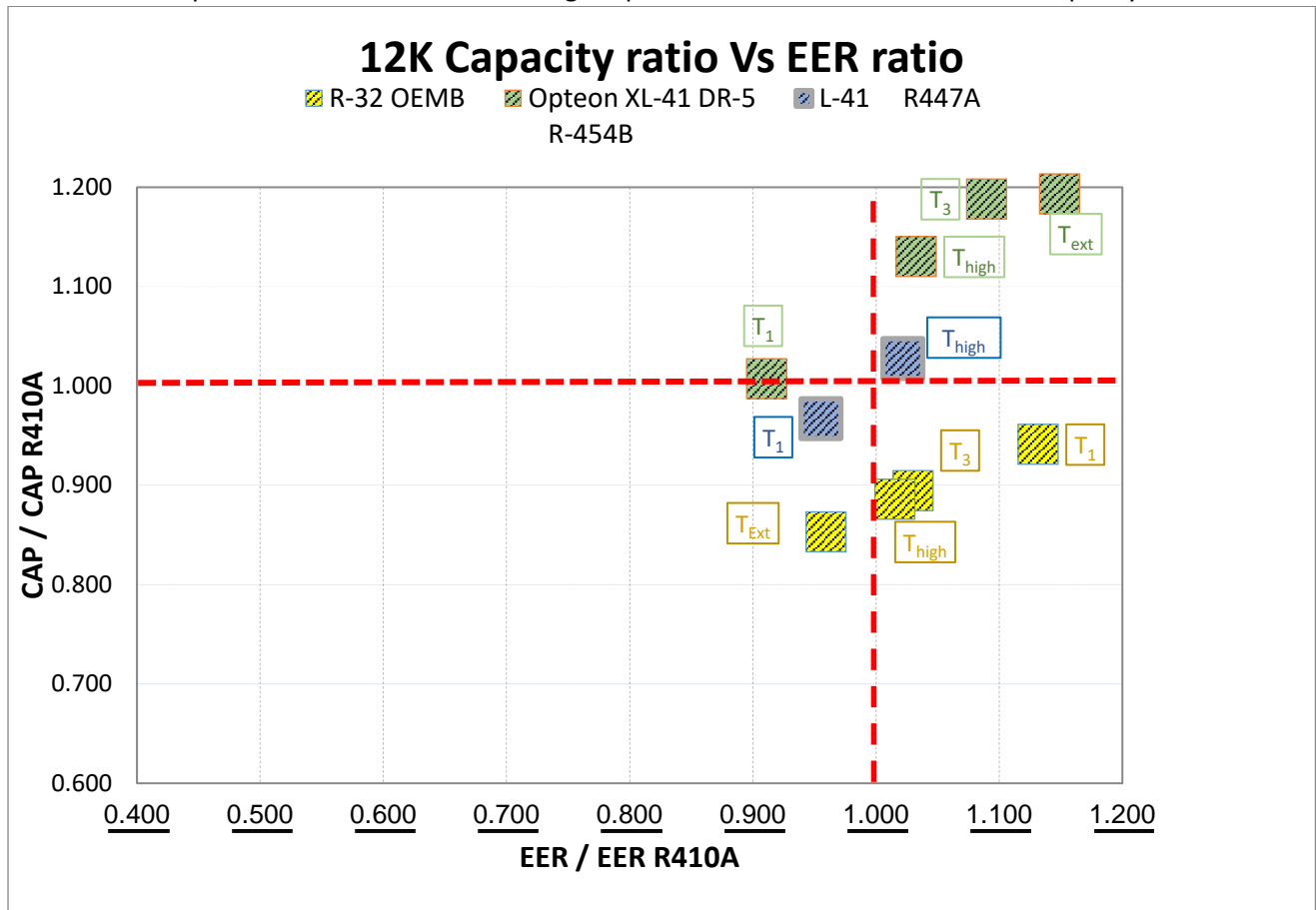


Figure 4 Capacity vs EER ratio for R-410a alternatives in 12,000 Btu/hr split units

Results for 18,000 Btu/hr

Table 13 Comparison of R-410A alternatives for 18,000 Btu/hr split units

| 18,000 | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|-------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|
| Refrigerant | Capacity | | | | EER | | | |
| Baseline | | | | | | | | |
| R- 410 A | | | | | | | | |
| OEM A | 16,938 | 14,337 | 14,123 | 12,441 | 9.8 | 6.8 | 6.3 | 5.1 |
| OEM C | 17,800 | 14,924 | 16,075 | 13,746 | 9.2 | 6.5 | 6.5 | 5. |
| Prototype | | | | | | | | |
| R-459A | 17,115 | 14,430 | 15,392 | 14,023 | 9.28 | 6.54 | 6.27 | 5.32 |
| (OEM C) | (-3.9%) | (-3.3%) | (-4.3%) | (+2.0%) | (+1.4%) | (+0.7%) | (-3.4%) | (+4.0%) |
| HFC-32 | 17616 | 15,255 | 15,761 | 13,809 | 10.03 | 7.10 | 6.65 | 5.29 |
| (OEM A) | (+4.0%) | (+6.4%) | (+11.6%) | (+11.0%) | (+2.4%) | (+4.4%) | (+5.6%) | (+3.7%) |
| R-454B | 15,167 | 13,229 | 13,782 | 11,800 | 9.5 | 6.90 | 6.50 | 5.20 |
| (OEM A) | (-10.5%) | (-7.7%) | (-2.4%) | (-5.2%) | (-3.1%) | (+1.5%) | (+3.2%) | (+2.0%) |

The results for R-454B show a similar trend of higher values against the baseline to the 12,000 Btu/hr category for EER but lower for capacity. Results for HFC-32 are higher than the baseline for both capacity and EER, which is different from the 12,000 Btu/hr category.

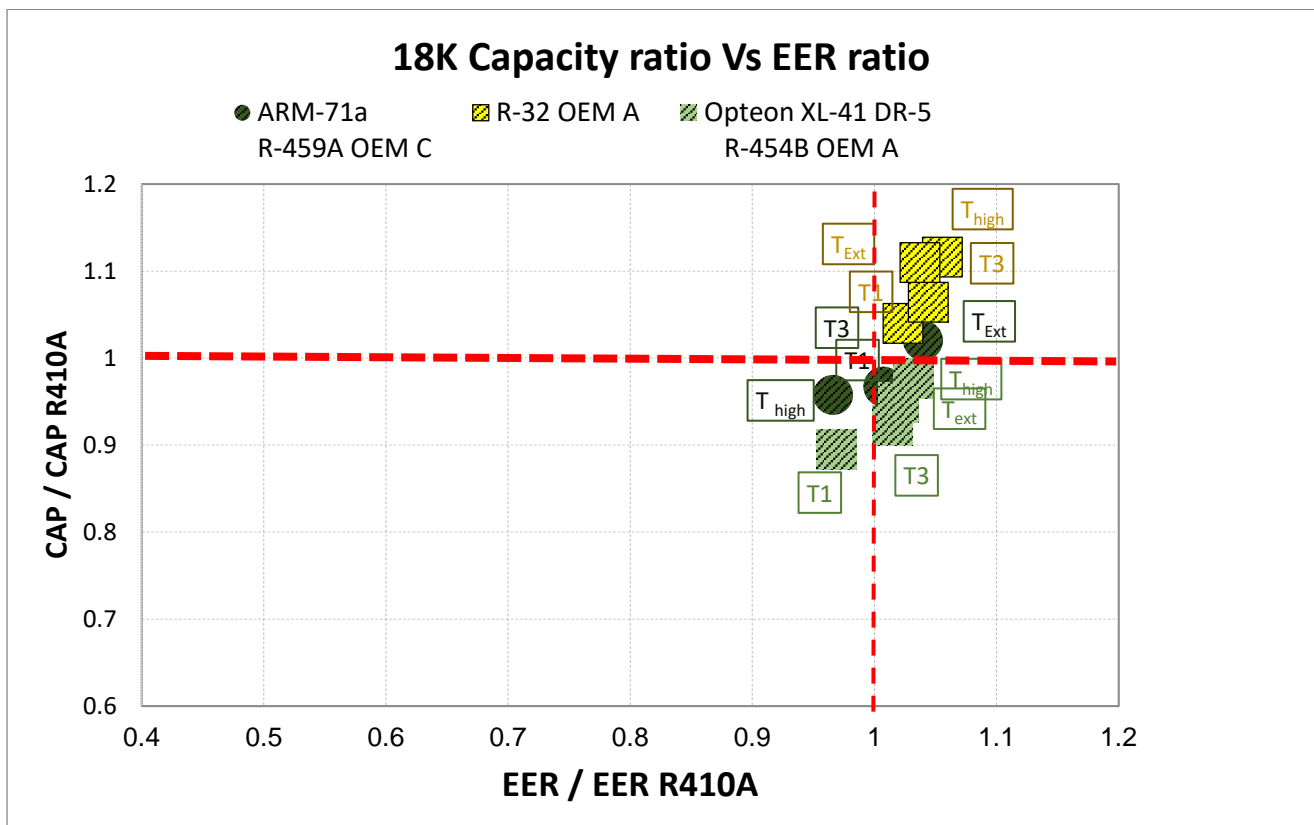


Figure 5 Capacity vs EER ratio for R-410A alternatives in 18,000 Btu/hr split units

The plot shows that most of the results are on the positive side when compared to the baseline units for EER with some results for capacity showing lower values.

Results for 24,000 Btu/hr

Table 14 Comparison of R-410A alternatives for 24,000 Btu/hr split units

| 24,000 | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Refrigerant | Capacity | | | | EER | | | |
| Baseline | | | | | | | | |
| R- 410 A OEM C | 23022 | 19531 | 20534 | 18379 | 10.6 | 7.5 | 7.4 | 6.2 |
| Prototype | | | | | | | | |
| HFC-32 (OEM C) | 23310 (+1.3%) | 19522 (-0.1%) | 21876 (+6.5%) | 19035 (+3.6%) | 10.62 (-0.5%) | 7.228 (-3.9%) | 7.459 (+1.1%) | 5.988 (-2.1%) |
| R-454B (OEM C) | 23766 (+3.2%) | 20241 (+3.6%) | 22268 (+8.4%) | 20160 (+9.7%) | 10.653 (+0.8%) | 7.516 (-0.03%) | 7.515 (+1.9%) | 6.224 (+1.0%) |

Results are mostly positive for the two refrigerants tested at this category.

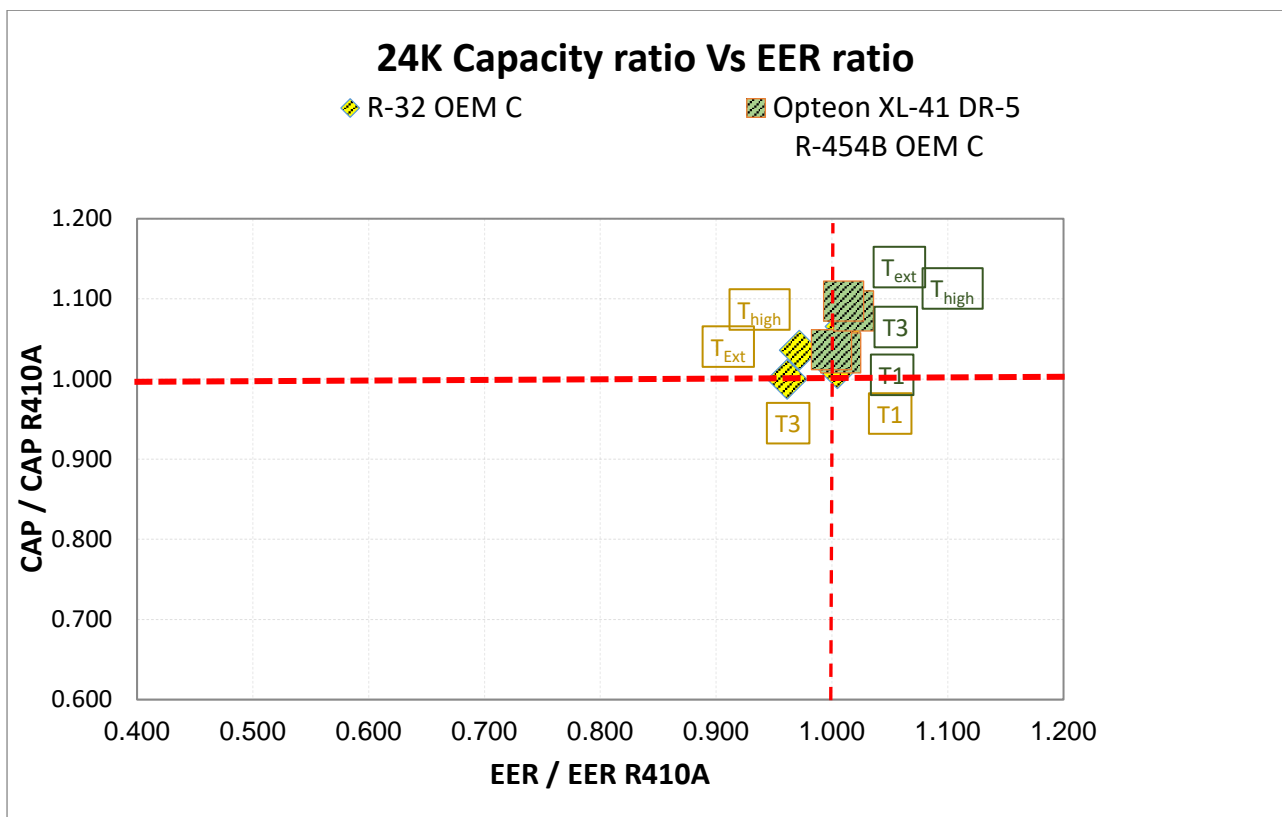


Figure 6 Capacity vs EER ratio for R-410A alternatives in 24,000 Btu/hr split units

2.2. Presentation and Analysis of Results for the central units

The central units were tested in the only commercial units accredited lab in Egypt with the OEMs' technicians attending the tests. The testing procedure was approved the technical consultant, and explained to the lab operators. Although optimization was allowed, the tests were carried on the units as received from the OEMs with no optimization at the facility, except adjusting the charge in the case of HCFC-22 baseline unit by OEM X. Optimization of refrigerant charge was the practice used for the split units at each OEM lab and witnessed by the technical consultant.

The Results for capacity in Btu/hr and energy efficiency in EER (energy efficiency ratio in MBH output/ kW input) are given for the four testing temperatures. The tables show the test results and the percentage increase or decrease in capacity and EER compared to the baseline unit. Each OEM was asked to provide a baseline unit from their own standard production in order to compare with the results. Red highlight denotes performance more than 10% below those of the baseline unit, while green is better performance as shown in the color code chart.

The results from only two prototypes were available. The third prototype working with R-444B could not be tested due to a technical problem with the prototype and the base unit that the OEM could not be solved in time. Table 15 shows the results for R-454C and R-457A.

Table 15: Presentation and comparison of results for the central units

| 120,000 Btu/hr | T ₁ | T ₃ | T _{HIGH} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------|
| | Capacity in BTU/h | | | | EER in BTU/Watt.h | | | |
| Baseline | | | | | | | | |
| R-22 (OEM-X) | 84,330 | 76,030 | 81,860 | 76,430 | 7.0 | 5.4 | 5.6 | 4.6 |
| R-22 (OEM-Y) | 55,210 | 48,270 | 49,060 | 41,910 | 4.4 | 3.4 | 3.3 | 2.6 |
| Prototypes | | | | | | | | |
| R-454C (OEM-X) | 69,010 (18.2%) | 64,530 (15.1%) | 66,600 (18.6%) | 66,070 (13.6%) | 5.36 (23.1%) | 4.48 (16.9%) | 4.32 (23.0%) | 3.98 (13.3%) |
| R-457A (OEM-Y) | 77,160 39.8% | 63,280 31.1% | 65,490 33.5% | 57,670 37.6% | 5.9 33.4% | 4.1 21.8% | 4.0 21.9% | 3.3 27.8% |

It is evident from the table that:

- The two baseline units do not meet the nameplate capacity at design conditions that was selected for the project. OEM X is at 70% while OEM Y is at 46% of the designated capacity at T₁ conditions;
- EER values at 7.0 and 4.4 (at T₁ conditions) also fall short of the comparative results of baseline units of split systems tested in the project;
- The prototypes' capacities are closer to each other but still around 60% of the designated capacity. It is this noteworthy that the OEM with the higher capacity baseline unit had a lower capacity prototype (OEM X), while OEM Y with the lower capacity base unit had the higher capacity prototype. The same trend was also demonstrated for EER.

Figure 7 shows the scatter graph for capacity vs. EER plotted against a reference for the baseline units at the value of one shown by the dotted lines. The results for R-457A are in the upper right hand quadrant indicating better performance than the corresponding HCFC-22 unit, while those for R-454C are in the bottom left hand quadrant indicating worse results than the base HCFC-22 unit built by the same OEM.

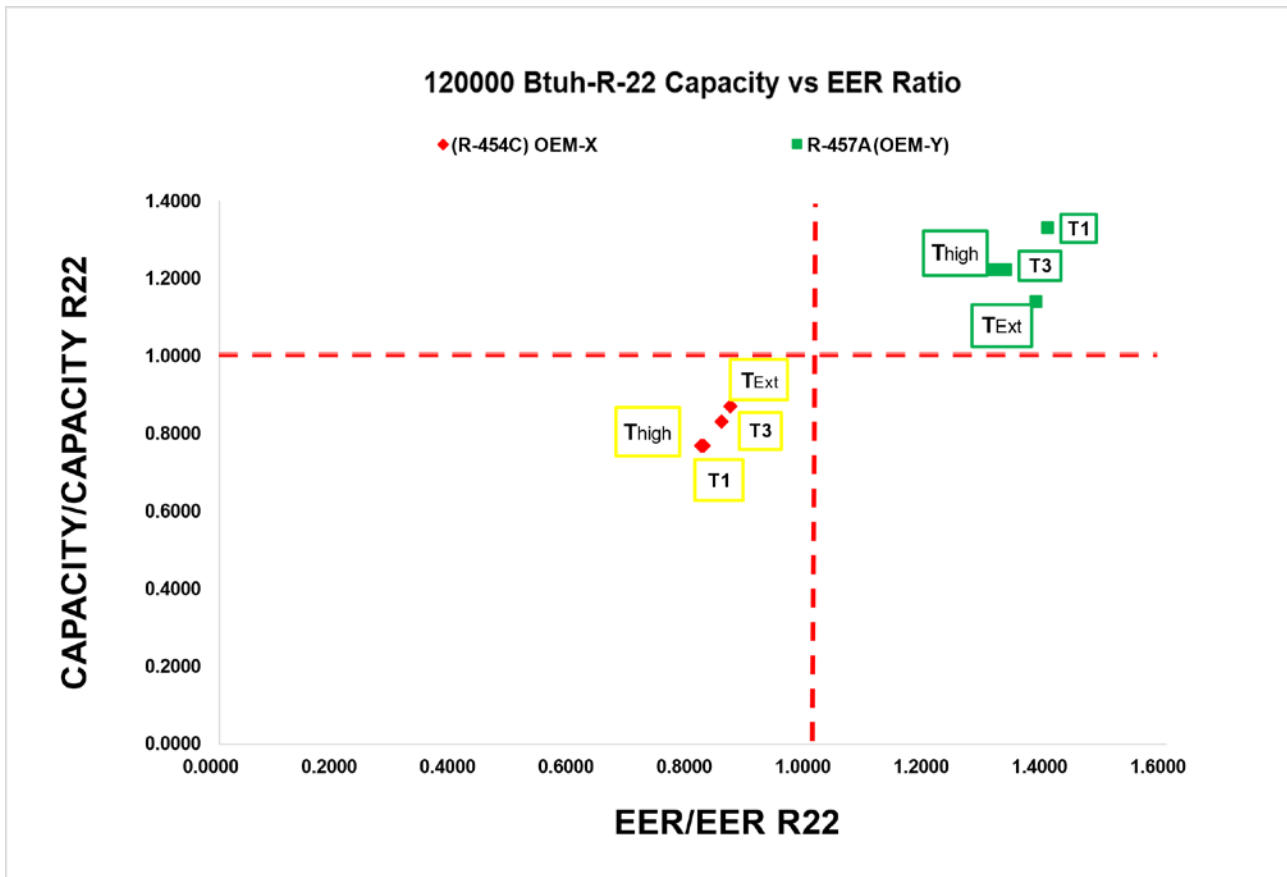


Figure 7: Capacity vs. EER ratio for HCFC-22 alternatives for the 120,000 Btu/h central units

In light of the above, it is difficult to draw a conclusion from the two set of tests since it was not possible to analyze the reason behind the performance of the baseline units which reflects on the comparison with the prototypes. On the other hand, the following facts might have a bearing on the results:

- a) The prototypes were built in 2016 to 2017. The delay in testing was due to the unavailability of a test lab to test units of that capacity;
- b) A lack of consistency in the production of the prototypes due to the high OEM technician rotation and lack of training in the period between 2016 to 2021;
- c) In practice, units are normally optimized (charge mass) on site during installation rather than at the OEM facility. This practice is mainly due to a lack of proper well equipped labs for commercial units at the OEMs and the absence of MEPS for commercial units in Egypt;
- d) The central unit can be installed in two configurations, either as a packaged unit or as a split. The unit was tested as a split unit;
- e) The refrigerant charge of OEM X for the prototype unit needed further optimization;
- f) R-454C is mainly used as a replacement for HCFC-22 and R-404A in refrigeration applications. Chemours advises that the refrigerant is also sometimes used for air conditioning applications;
- g) R-457A has not been commercialized yet by its manufacturer.

Chapter 3

3. Analytical comparison & way forward

The purpose of the comparative analysis in this section is to determine the potential for improvement for the different alternative refrigerants at the different testing temperatures and for the three split system categories. Since there are three variables: type of refrigerants, testing temperatures, and category of equipment, the analysis fixed one of the variables and then calculated the percentage of incidence of cases where either the capacity or the EER as compared to the baseline unit falls in the five color categories defined earlier and repeated here for ease of reference.

| | |
|------------|--|
| No shading | Performance is same as base unit |
| Green | Increase in performance or cooling capacity over base unit |
| Yellow | Decrease in performance or cooling capacity by - 0.01 % to - 5 % |
| Orange | Decrease in performance or cooling capacity from -5 % to - 10 % |
| Red | Decrease in performance or cooling capacity over -10 % |

As an example, consider the 12,000 Btu/hr category for all refrigerants and at all testing temperatures for the capacity comparison. We come up with the following table:

Table 16 Example of calculation of the comparative pie charts

| 12,000 Btu/hr category | | Capacity | | | |
|---|----------------|----------------|-------------------|----------------------|------------|
| Refrigerant | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | |
| R-290 | 10,219 | 8,677 | 9,289 | 7,747 | |
| (OEM C) | (-10.8%) | (-12.9%) | (-12.1%) | (-23.9%) | |
| R-457 A | 1,1023 | 9,376 | 10,892 | 9,517 | |
| (OEM C) | (-3.7%) | (-5.9%) | (+3.1%) | (-6.5%) | |
| R-454 C | 10,968 | 9,349 | 9,946 | 9,042 | |
| (OEM B) | (-3.9%) | (-6.4%) | (-8.7%) | (-9.9%) | |
| R-444 B | 11,790 | 9,661 | 10,241 | 8,881 | |
| (OEM A) | (+2.7%) | (-0.4%) | (-9.8%) | (+5.6%) | |
| Calculation of incidence percentage | | | | | |
| | Green | Yellow | Orange | Red | No shading |
| Incidence: number of entries per color | 3 | 3 | 6 | 4 | 0 |
| Percentage of the 16 entries | 18.7% | 18.7% | 37.5% | 25.0% | 0% |

And the respective pie chart will look as in Figure 7 with the percentage of each incidence marked on the respective color. The pie chart indicates that when considering all the HCFC-22 refrigerant alternatives at all testing temperatures for the 12,000 category, there is

- 18.7% certainty that the result is better than the base,
- 18.7% that the result is up to 5% less compared to the base,
- 37.5% that the result between 5 and 10% less, and
- 25% that the results is over 10% less than the base.

Similar comparative analysis will be made for the different cases for HCFC-22 alternatives and R-410A alternatives. The analysis clarifies the way forward and recommendations can be made for all the cases.

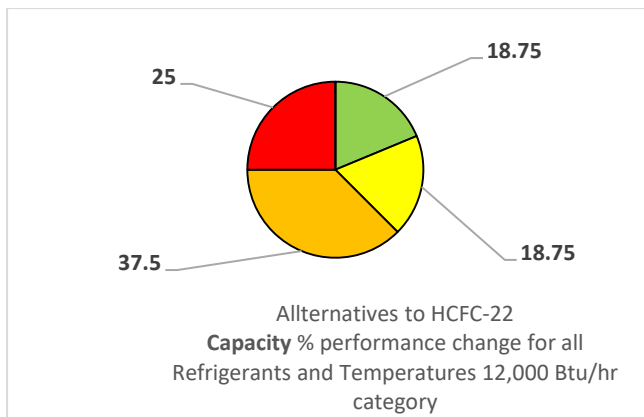


Figure 8 Example of pie chart for HCFC-22 alternatives in the 12,000 Btu/hr category

3.1. Capacity and EER behaviour of HCFC-22 Alternatives for each category across all refrigerants and testing temperatures

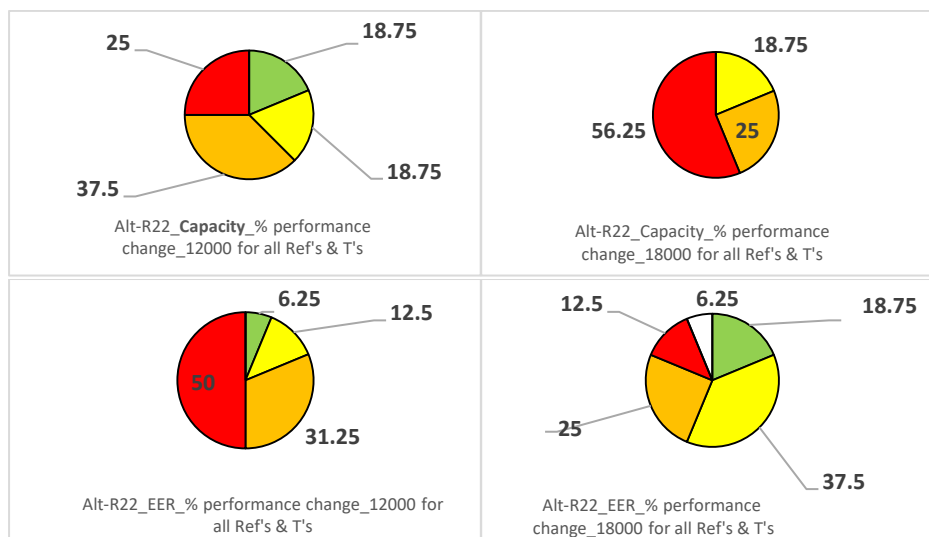


Figure 9 capacity and EER Performance of HCFC-22 alternatives for each category across all refrigerants and all testing temperatures

This analysis shows the following key observations:

For 12,000 Capacity:

- There is, certainly, potential to improve the capacity across 75% of refrigerants and at different testing temperatures
- On the EER side, the potential improvement drops down to 50%

For 18,000 Capacity:

- There is less potentiality to improve capacity across all refrigerants and at different testing temperatures compared to the 12,000 category.
- However, opportunities to improve EER is much higher reaching over 85% across all refrigerants and at different testing temperatures

The 24,000 prototypes results were disregarded, since only one OEM tested one refrigerant across all test temperatures conditions. The other OEM tested another refrigerant at only one testing temperature condition. Therefore, a comparison of the results would be misleading.

3.2. Capacity and EER behaviour of HCFC-22 Alternatives for each refrigerant across all categories and testing temperatures

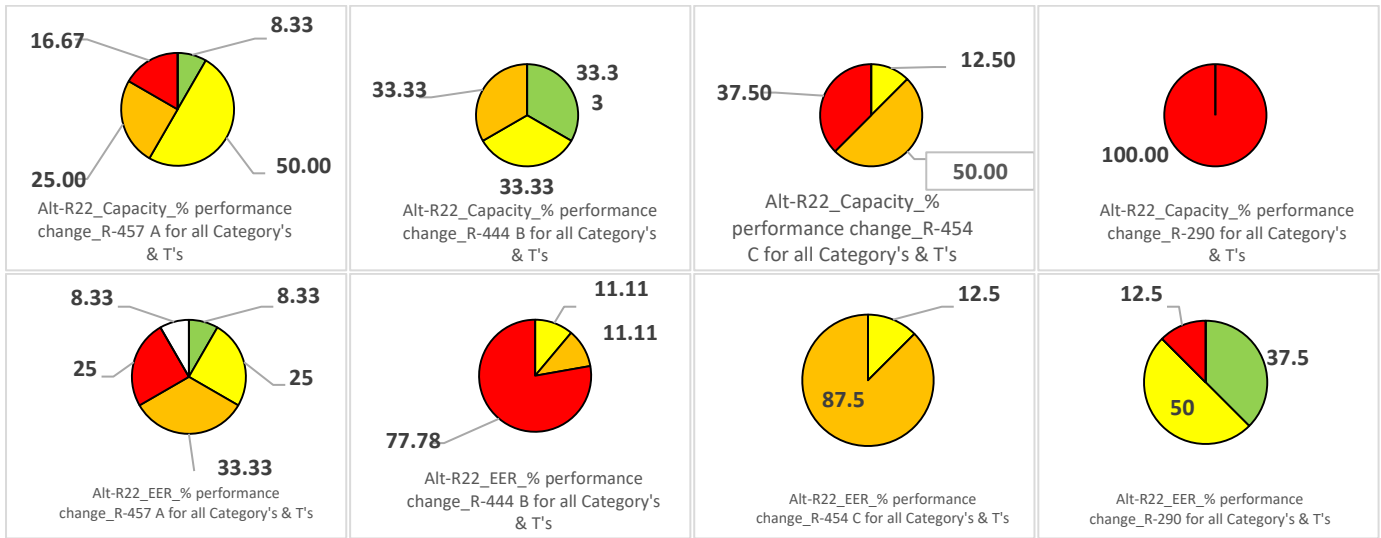


Figure 10 capacity and EER performance for HCFC-22 alternatives for each refrigerant across all categories and all testing temperatures

- Several alternatives to R-22 shows 60%, or above, chance for Capacity matching or improvement across all categories and at different testing temperatures.
- Most alternatives to R-22 shows 50%, or above, chance for EER improvement across all categories and at different testing temperatures.

3.3. Capacity and EER behaviour of HCFC-22 Alternatives for each testing temperature across all categories and refrigerants

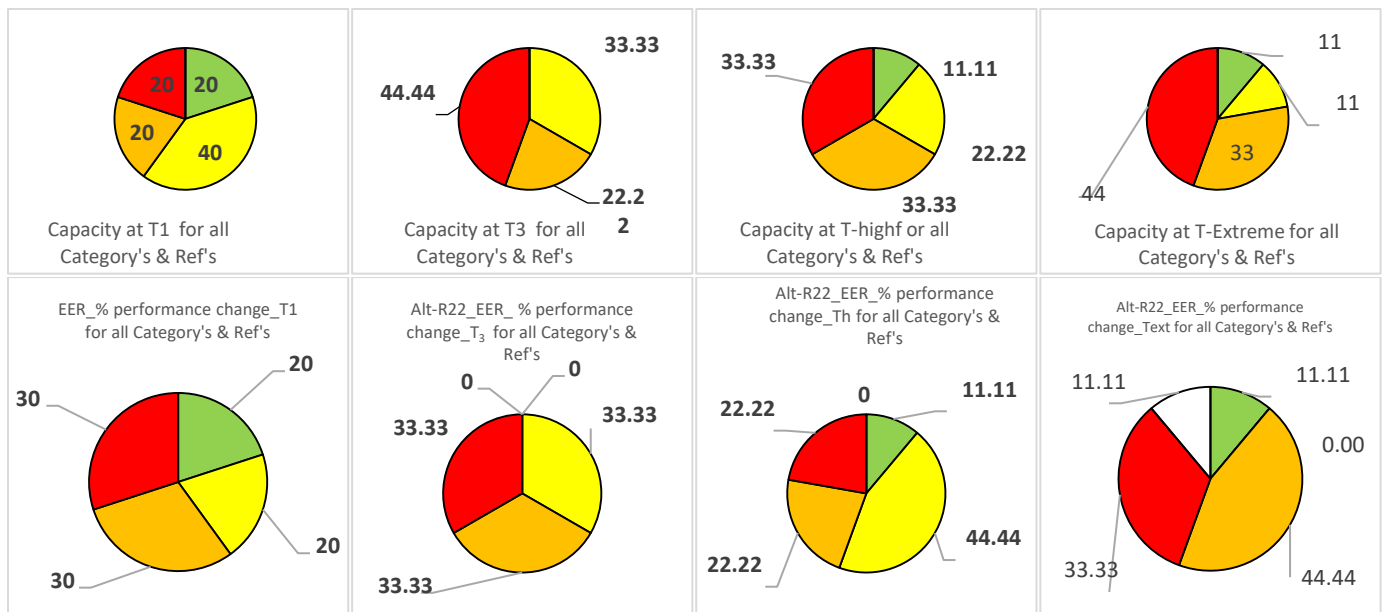


Figure 11 Capacity and EER performance of HCFC-22 alternatives for each testing temperature across all categories and all refrigerants

- As expected, moving from T1 to T3 testing temperatures, both capacity and EER deteriorate, at different levels, across all categories and refrigerants
- At T_{High}, the increased indoor wet bulb testing condition, as per EOS & ISO-5151, leads to better results for EER and capacity compared to T3

- Since T_{Extreme} testing condition is similar to T_{High} , with regard to indoor wet bulb testing condition, both EER and capacity re-deteriorate.
- In general, there are candidates with potential improvement, more than 50%, across all categories at all high temperature testing conditions i.e. T_3 , T_{high} & T_{extreme} .

3.4. Capacity and EER behaviour of R-410A Alternatives for each category across all refrigerants and testing temperatures

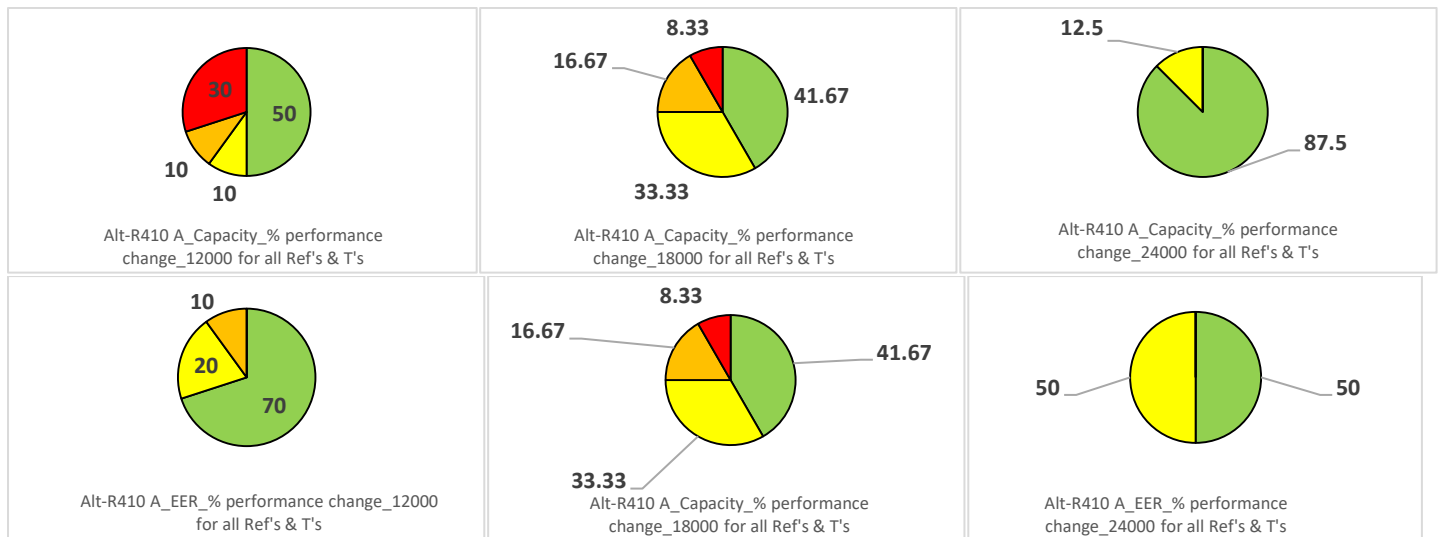
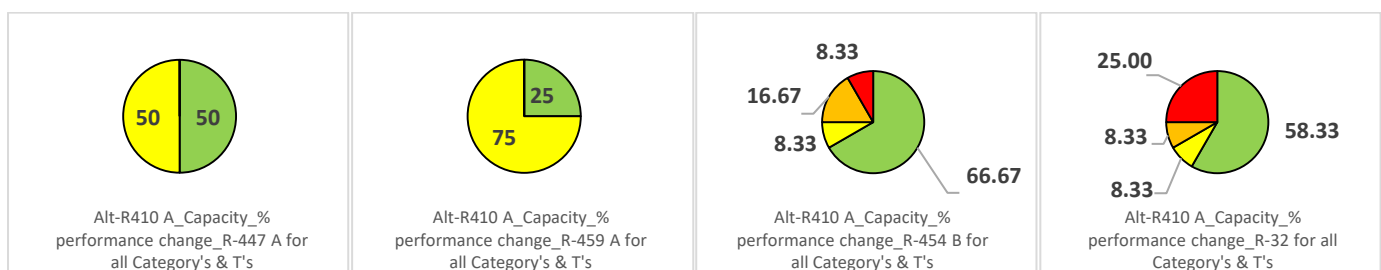


Figure 12 capacity and EER performance of R-410A alternatives for each category across all refrigerants and all testing temperatures

- Increase in capacity as category size increases, across all refrigerants and all testing temperature conditions.
- Capacity increases are from 50 % to 87.5 %.
- However, EER decreased as category size increases.
- EER improvement decreases from 70 % to 50 %.
- 18,000 showed capacity readings for all ranges similar to EER readings.
- 18,000 in the range (-0.1 % to - 5 %) readings for both capacity and EER were the same, 33.33 % instead of 10 % and 20 % in 12,000 size.
- The possibility of improving by optimization capacity and EER compared to R-410A are high

3.5. Capacity and EER behaviour of R-410A Alternatives for each refrigerant across all categories and testing temperatures



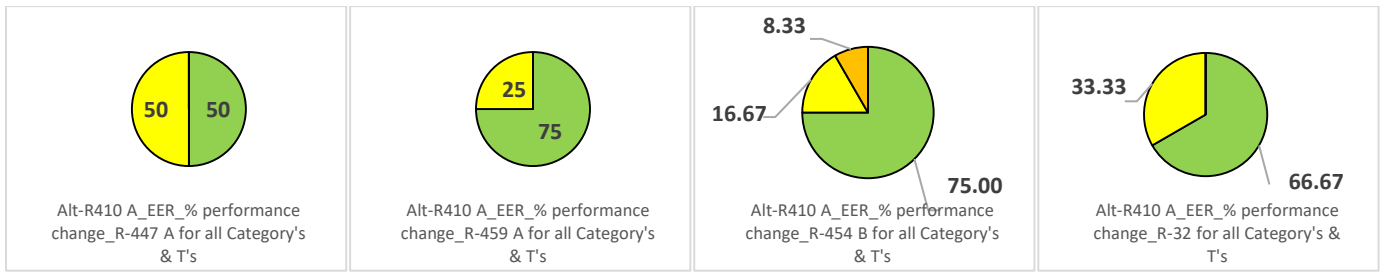


Figure 13 Capacity and EER performance of R-410A alternatives for each refrigerant across all categories and all testing temperatures

- All refrigerants showed improvement in capacity by 25% to 67 % and 50 % to 75 % in EER.
- One refrigerant was excluded from the comparison because of lack of data.
- All refrigerants have excellent chances of improvement in capacity and EER by optimization.

3.6. Capacity and EER behaviour of R-410A Alternatives for each temperature across all categories and refrigerants

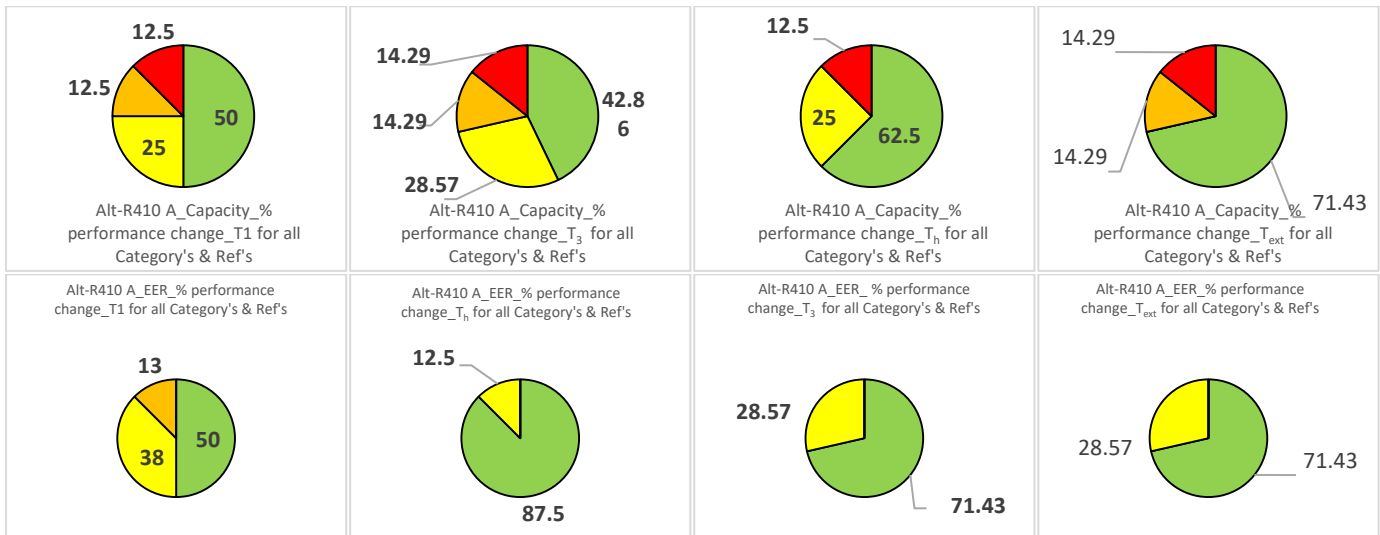


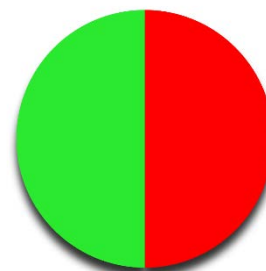
Figure 14 Capacity and EER performance of R-410A alternatives for each testing temperature across all categories and refrigerants

- At T_1 : 50 % of all test readings show better capacities than R-410 A for all refrigerants and categories and 50% better EER.
- At T_3 : 42.86 % decrease in capacity improvement to 42.86% and then improvement rose to 62.5% and 71.43 % at T_h and T_{ext} .
- At T_3 : 87.5 % improvement in EER. Improvement diminished slightly to 71.43 % for both T_h and T_{ext} . Excellent prospects for improvement in capacity and EER by optimization compared to R-410 A across all temperature testing conditions for all categories and all refrigerants.

3.7. Capacity and EER behaviour of HCFC-22 alternatives for central units

For central units, only two tests were carried out for two refrigerant alternatives; consequently, the charts for the different variables all show the same result as shown in Figure 15 where one result is better than the base unit (green) and the other is more than 10% below the base unit (red).

A more significant way of analysing the result for central units is to compare with the results for split units for the same alternative refrigerants tested in the project.



EER_at T1 for all Categories & Ref's
Figure 15: Chart for central units

Table 17 below shows the result for R454C. The table shows a consistent performance below that of HCFC-22 base units for both capacity and EER. The results for the central unit are however all in the red category, i.e., more than 10% below.

Table 17: Comparison of results for R-454C across all categories

| R-454C | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------------|
| | Capacity in Btu/hr | | | | EER | | | |
| 12,000 Btu/hr | 10,968 (3.9%) | 9,349 (6.4%) | 9,946 (8.7%) | 9,042 (9.9%) | 7.97 (5.2%) | 6.00 (6.0%) | 5.86 (7.4%) | 5.05 (7.7%) |
| 18,000 Btu/hr | 16,510 (9.1%) | 14,327 (11.5%) | 15,619 (11.4%) | 14,250 (12.5%) | 9.31 (6.9%) | 6.97 (5.4%) | 7.01 (4.9%) | 6.02 (6.7%) |
| Central unit | 69,010 (18.2%) | 64,350 (15.1%) | 66,600 (18.6%) | 66,070 (13.6%) | 5.36 (23.1%) | 4.48 (16.9%) | 4.32 (23.0%) | 3.98 (13.3%) |

Table 18 below shows the results for R-457A. The extremely good results for the central unit stand out in contrast to those of the split unit which indicates a problem with the results of the central unit.

Table 18: Comparison of results for R-457C across all categories

| R-457A | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} | T ₁ | T ₃ | T _{High} | T _{Extreme} |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------------|
| | Capacity in Btu/hr | | | | EER | | | |
| 12,000 Btu/hr | 11,023 (3.7%) | 9,376 (5.9%) | 10,892 +3.1% | 9,517 (6.5%) | 8.36 (16.4%) | 6.24 (13.9%) | 6.58 (5.6%) | 5.56 (10.8%) |
| 18,000 Btu/hr | 15,257 (7.2%) | 12,672 (12.9%) | 13,418 (2.2%) | 12,149 (20.9%) | 9.3 +3.7% | 6.6 (0.9%) | 6.3 (0.9%) | 5.3 0.00% |
| 24,000 Btu/hr | 21,758 (2.5%) | 20,670 (2.5%) | 19,636 (2.5%) | 18,657 (2.5%) | 8.78 (5.6%) | 6.85 (6.4%) | 5.82 (4.6%) | 5.25 (8.4%) |
| Central unit | 77,160 39.8% | 63,280 31.1% | 64,490 33.5% | 57,670 37.6% | 5.9 33.4% | 4.1 21.8% | 4.0 21.9% | 3.3 27.8% |

Chapter 4

4. Energy Efficiency and Progressive Changes in MEPS for Egypt

Egypt's MEPS (Minimum Energy Performance Standards) energy efficiency label requirement for mini split air conditioning units and window type, ES: 3795-/2013 and ES: 3795-/2016 Part 1-for constant speed compressors- define EER (BTU/W.hr) at T₁ condition (ISO 5151) across several efficiency classes, A 5+ to E as listed in the tables below according to regulation years, 2014 to 2021.

MEPS progression across the years:

The standards, starting June 2014, lists EER values for energy efficiencies that define a certain class, termed calibration level, starting from E to A⁺⁺, see table below.

Table 19: Egypt Energy Ratings per 2014 Standard

| Calibration | Energy Efficiency ratio of a room air conditioner (Split AC) | |
|-----------------|--|--|
| | Watt/ Watt | B.T.U/ Watt/h |
| A ⁺⁺ | Higher or equal to 4.1 | Higher or equal to 14 |
| A+ | Higher than or equal to 3.81 and less than 4.1 | Higher or equal to 13 and less than 14 |
| A | Higher than or equal to 3.51 and less than 3.81 | Higher or equal to 12 and less than 13 |
| B | Higher than or equal to 3.22 and less than 3.51 | Higher or equal to 11 and less than 12 |
| C | Higher than or equal to 3.08 and less than 3.22 | Higher or equal to 10.5 and less than 11 |
| D | Higher than or equal to 2.93 and less than 3.08 | Higher or equal to 10 and less than 10.5 |
| E | Higher than or equal to 2.78 and less than 2.93 | Higher or equal to 9.5 and less than 10 |

Those EER classes' changes to become progressively stricter, as of June 2017, see table shown below, new class created A⁺⁺⁺ and class E removed:

Table 20: Egypt Energy Ratings per 2017 Standard

| Calibration | Energy Efficiency ratio of a room air conditioner (Split AC) | |
|------------------|--|--|
| | Watt/ Watt | B.T.U/ Watt/h |
| A ⁺⁺⁺ | Higher or equal to 4.4 | Higher or equal to 15 |
| A ⁺⁺ | Higher than or equal to 4.1 and less than 4.4 | Higher or equal to 14 and less than 15 |
| A+ | Higher than or equal to 3.81 and less than 4.1. | Higher or equal to 13 and less than 14 |
| A | Higher than or equal to 3.51 and less than 3.81 | Higher or equal to 12 and less than 13 |
| B | Higher than or equal to 3.22 and less than 3.51 | Higher or equal to 11 and less than 12 |
| C | Higher than or equal to 3.08 and less than 3.22 | Higher or equal to 10.5 and less than 11 |
| D | Higher than or equal to 2.93 and less than 3.08 | Higher or equal to 10 and less than 10.5 |

And in June 2019 as shown below, new class created A⁺⁺⁺⁺ and class D removed:

Table 21: Egypt Energy Ratings per 2019 Standards

| Calibration | Energy Efficiency ratio of a room air conditioner (Split AC) | |
|-------------------|--|--|
| | Watt/ Watt | B.T.U/ Watt/h |
| A ⁺⁺⁺⁺ | Higher or equal to 4.69 | Higher or equal to 16 |
| A ⁺⁺⁺ | Higher or equal to 4.4 and less than 4.69 | Higher or equal to 15 and less than 16 |
| A ⁺⁺ | Higher than or equal to 4.1 and less than 4.4 | Higher or equal to 14 and less than 15 |
| A ⁺ | Higher than or equal to 3.81 and less than 4.1 | Higher or equal to 13 and less than 14 |
| A | Higher than or equal to 3.51 and less than 3.81 | Higher or equal to 12 and less than 13 |
| B | Higher than or equal to 3.22 and less than 3.51 | Higher or equal to 11 and less than 12 |
| C | Higher than or equal to 3.08 and less than 3.22 | Higher or equal to 10.5 and less than 11 |

Finally in June 2021 it becomes as shown below, new class created A⁺⁺⁺⁺⁺ and class C removed:

Table 22: Egypt Energy ratings per 2021 Standard

| Calibration | Energy Efficiency ratio of a room air conditioner (Split AC) | |
|--------------------|--|--|
| | Watt/ Watt | B.T.U/ Watt/h |
| A ⁺⁺⁺⁺⁺ | Higher or equal to 4.98 | Higher or equal to 17 |
| A ⁺⁺⁺⁺ | Higher or equal to 4.69 and less than 4.98 | Higher or equal to 16 and less than 17 |
| A ⁺⁺⁺ | Higher or equal to 4.4 and less than 4.69 | Higher or equal to 15 and less than 16 |
| A ⁺⁺ | Higher than or equal to 4.1 and less than 4.4 | Higher or equal to 14 and less than 15 |
| A ⁺ | Higher than or equal to 3.1 and less than 4.1 | Higher or equal to 13 and less than 14 |
| A | Higher than or equal to 3.51 and less than 3.81 | Higher or equal to 12 and less than 13 |
| B | Higher than or equal to 3.22 and less than 3.51 | Higher or equal to 11 and less than 12 |

When the EER values are tabulated according to efficiency class (calibration) versus the year(s) when standards come into operation, the below table is obtained, where the most efficient class for each year(s) is in red followed by green, violet, sky blue, orange, light blue and navy blue as the class of efficiency becomes less and less. For all years there are 7 classes of efficiency.

The highest EER in 2014-2016 was 14 for class A²⁺ while in 2021 the highest EER will be 17 and a new class created; A⁵⁺. This continuous progression to more efficient systems is reflected in the graph below, where EERs are plotted across all years from 2014 to 2021. The top line denotes the highest EER for each regulation year, while the other lines are in descending order. The colors of the rows in the table correspond to the colors of the lines of efficiency classes for each year(s) in Figure 16.

Table 23: EER Values at T1 according to the Egyptian Standard ES: 3795/2016

| Eff. class /yr. | 2014-2016 | 2017-2018 | 2019-2020 | 2021 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|------|
| A ⁵⁺ | | | | 17 |
| A ⁴⁺ | | | 16 | 16 |
| A ³⁺ | | 15 | 15 | 15 |
| A ²⁺ | 14 | 14 | 14 | 14 |
| A ⁺ | 13 | 13 | 13 | 13 |
| A | 12 | 12 | 12 | 12 |
| B | 11 | 11 | 11 | 11 |
| C | 10.5 | 10.5 | 10.5 | |
| D | 10 | 10 | | |
| E | 9.5 | | | |

The table shows how the energy efficiency classes are increasing progressively with the years.

EER versus years:

The graph below shows the highest to lowest EER plotted against the years it came/comes into effect. The graph shows the progression to higher EER with the years. The values are taken from the table above. Seven classes are represented for each year.

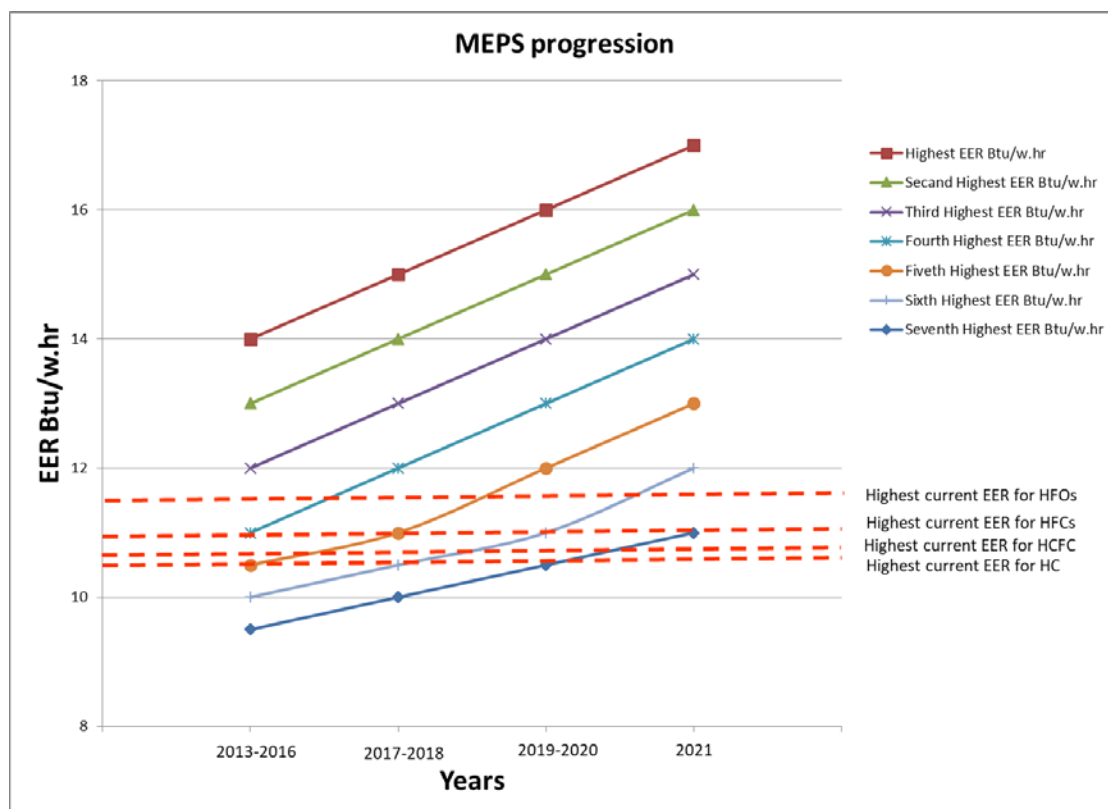


Figure 16: EER curves for the highest in each class plotted vs. the standard regulation year

When the results of the Egyptian program for testing alternative low-GWP refrigerants for the Egyptian air conditioning industry, EGYBRA, are plotted on the graph as straight lines showing the best EER achieved for HCFCs, HFCs, HC and HFO, the following is shown:

- The highest EER of prototypes using HC-290 refrigerant is 10.35

- The highest EER of tested units using HCFC refrigerant is 10.5
- The highest EER of tested units using HFC refrigerant is 10.88
- The highest EER of prototypes using HFO refrigerant is 11.5

EGYPRA prototypes, especially made for the program, were optimized by choosing an optimum refrigerant charge and suitable selection of capillary tube (expansion device). No changes were made to either evaporator or condenser.

The best EER of alternative refrigerants cannot achieve at current optimization more than class B (light blue) for MEPS 2019-2020 and class B (navy blue) for 2021.

However, there is potential for improvement. The potential for improvement is based on the fact that the prototypes were built with many constraints (size and type of heat exchangers, size of the units, etc...). In future further optimization through the selection of compressors better suited to alternative refrigerants and the selection of heat exchangers that can improve the efficiency of the units will increase EER of the systems.

It is unlikely that EER improvement can be made from the current 11.5 to 16 in 2019 and 17 in 2021. The extent of EERs improvement is related to the optimization process which requires research and development capabilities and capital cost and time. This might be beyond the capability of the majority of the manufacturers.

Further results of this correlation is as follows:

- Shifting to variable speed split units is inevitable if the higher efficiency EER standards are to be achieved by 2019 and beyond, with the resultant additional incremental costs associated with this shift, in manufacturing equipment and end product cost i.e., USD 50 to 100 (TEAP 2019)
- The introduction of Not-In-Kind cooling technology must be accelerated if energy efficiency rates are to be improved for the air conditioning sector.

Chapter 5

5. Conclusion

EGYPRA is funded from Egypt's HCFC Phase-out Management Plan (HPMP) as an enabling activity for the benefit of the Egyptian air conditioning industry to help local manufacturers experiment working with new alternative lower-GWP refrigerants.

EGYPRA tested refrigerants with medium pressure characteristics similar to HCFC-22 and others with high pressure similar to R-410A in split system units.

This conclusion is in two parts: technical and institutional regarding capacity building requirements.

5.1. Technical Conclusion

EGYPRA results lead to the following conclusions:

- As expected, and for all refrigerants, moving from T_1 to T_3 testing temperatures, both capacity and EER deteriorate, at different levels, across all categories and refrigerants;
- At T_{High} , the increased indoor wet bulb testing condition, as per EOS & ISO-5151, leads to better results for EER and capacity compared to T_3 ;
- Since $T_{Extreme}$ testing condition is similar to T_{High} , with regard to indoor wet bulb testing condition, both EER and capacity re-deteriorate;
- In general, there are candidates with potential for improvement; however, since high pressure refrigerants show better results vs. R-410A, the potential for improvement is higher.

Almost all of the OEMs who have participated in EGYPTA have already introduced R-410A units into the split unit market. One uncorroborated study shows that more than 10% of the units sold in 2017 were with R-410A. This might make it easier for OEMs to leap-frog solutions for HCFC-22 and pass directly to high pressure alternatives to R-410A as the possibility for performance and EER improvement is higher for those alternatives.

Split unit results also show that the potential for improvement applies also at higher ambient temperatures, an important factor for some of the regions in the south of Egypt that experience higher ambient temperatures than 35 °C. This is also important for the export market as some manufacturers export to neighboring HAT countries in the region.

Central units results do not lead to a definite conclusion. The main reason for not having a more robust conclusion on performance is the absence of enough tests involving refrigerants that are being used or considered today. The air conditioning market has adopted alternatives to R-410A rather than those equivalent to HCFC-22 used in the project. At the time the prototypes were built, the OEMs were only using HCFC-22 for their central units and hence alternative equivalent to HCFC-22 were selected. A couple of years later, when the units were going to be tested, it was not possible to rebuild new prototypes with R-410A alternatives and the decision was made to go ahead with the HCFC-22 alternatives.

Additionally, the central units were tested as received (except for baseline unit of OEM X) which affected the results since no optimization of charge was made.

5.2. Capacity Building Requirements

The conclusion from chapter 4 is clear: at the current optimization level, none of the prototypes tested will be able to meet more than class B of the 2021 MEPS values; however, the fact is that prototypes were built with many constraints

- The prototypes could be further optimized through the selection of compressors better suited to the tested refrigerants and the selection of heat exchangers that can improve the efficiency of the units, as well as the use of electronic expansion valves instead of capillary tubes for split units which has an effect on the cost of the unit;
- Variable speed technology would improve the Seasonal EER of the units where applicable;
- The optimization process requires research and development capabilities that might go beyond those available at some of the manufacturers;
- A further conclusion concerns the testing facilities of the EGYPRA OEMs. Witness testing has enabled the Technical Consultant to carefully assess the capabilities of each lab, especially for testing flammable refrigerants. For confidentiality purposes, the general description of the lab facilities given in Annex 2 does not aim to critique the individual labs or divulge where the individual labs need to be upgraded; however, the fact remains that some of the labs could benefit from an upgrade program;
- Test results show that all refrigerants used in the project are viable alternatives from a thermodynamic point of view. The viability in terms of the other criteria like commercial availability, cost, and safety – among others - needs to be further researched.

Bibliography

- Abdelaziz, et al 2015 Abdelaziz O, Shrestha S, Munk J, Linkous R, Goetzler W, Guernsey M and Kassuga T, 2015. "Alternative Refrigerant Evaluation for High-Ambient-Temperature Environments: R-22 and R-410A Alternatives for Mini-Split Air Conditioners", ORNL/TM-2015/536. Available at: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/10/f27/bto_pub59157_101515.pdf.
- AREP 2014 AHRI Alternative Refrigerant Evaluation Program <http://www.ahrinet.org/arep>
- EOS 3795:2013 Egyptian Organization for Standardization and Quality - *Energy Efficiency Requirements for Window and Split Units (Arabic version) – Dec 2013*
- EOS 4814 Egyptian Organization for Standardization and Quality – *Testing and Performance Rating for Ductless Air conditioning Units (Arabic Version)*
- ISO 5151:2017 International Organization for Standardization - *Non-ducted air conditioners and heat pumps - Testing and rating for performance (2017-en)*
- PRAHA 2016 PRAHA Project Report: <https://www.unenvironment.org/resources/report/promoting-low-gwp-refrigerants-air-conditioning-sectors-high-ambient-temperature>
- RTOC 2014 Refrigeration and Air conditioning technical Options Committee Assessment report (2014)
- TEAP 2019 TEAP May 2019: Decision XXX/5 Task Force Report on Cost and Availability of Low-GWP Technologies/Equipment that Maintain/Enhance Energy Efficiency (Volume 4) [TEAP May-2019 Task Force Report on Energy Efficiency.pdf \(unep.org\)](#)

Annex 1: Test Results

The annex includes tables and charts from the test results. All OEMs results were compiled by category, for HCFC-22 equivalent refrigerants and for R-410A equivalent refrigerants.

The tables show the results for capacity in Btu/hr and EER at the four testing temperatures. The tables are per category of 12,000 Btu/hr split units, 18,000 split units and 24,000 Btu/hr split units. They include all alternatives refrigerant tested by each OEM.

The equivalent bar charts reflect the results in the tables: one bar chart for capacity and one bar chart for EER.

The sequence in which they are presented is:

- Table and bar chart equivalents for HCFC-22 alternatives in the 12,000 Btu/hr category;
- Table and bar chart equivalents for HCFC-22 alternatives in the 18,000 Btu/hr category;
- Table and bar chart equivalents for HCFC-22 alternatives in the 24,000 Btu/hr category;
- Table and bar chart equivalents for R-410A alternatives in the 12,000 Btu/hr category;
- Table and bar chart equivalents for R-410A alternatives in the 18,000 Btu/hr category;
- Table and bar chart equivalents for R-410A alternatives in the 24,000 Btu/hr category.

Table 24 A1: Capacity and EER Results for HCFC-22 alternatives in 12,000 Btu/hr category

| HCFC-22 eq. 12,000 Btu/hr | | OEM A | | | | OEM B | | | | OEM C | | | | OEM E | | | |
|------------------------------|-----|----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------|
| Ambient | | T ₁ | T ₃ | T _{high} | T _{Ext} | T ₁ | T ₃ | T _{high} | T _{Ext} | T ₁ | T ₃ | T _{high} | T _{Ext} | T ₁ | T ₃ | T _{high} | T _{Ext} |
| R-22 | CAP | 11479 | 9699 | 11353 | 8407 | 11410 | 9988 | 10900 | 10035 | 11452 | 9960 | 10560 | 10181 | 10753 | 10415 | 10352 | 9381 |
| | EER | 9.74 | 6.88 | 7.31 | 5.61 | 8.410 | 6.380 | 6.330 | 5.470 | 10.002 | 7.249 | 6.975 | 6.231 | 10.290 | 8.300 | 7.380 | 6.230 |
| R-290 | CAP | | | | | | | | | 10219 | 8677 | 9289 | 7747 | | | | |
| | EER | | | | | | | | | 10.355 | 7.171 | 6.959 | 5.217 | | | | |
| ARM-20a R-457A | CAP | | | | | | | | | 11023 | 9376 | 10892 | 9517 | | | | |
| | EER | | | | | | | | | 8.358 | 6.239 | 6.582 | 5.556 | | | | |
| Opteon XL-20 R-454C | CAP | | | | | 10968 | 9349 | 9946 | 9042 | | | | | 6980.6 | 4958.27 | 5762.15 | 4489.25 |
| | EER | | | | | 7.970 | 6.000 | 5.860 | 5.050 | | | | | 8.150 | 5.200 | 5.600 | 4.180 |
| L-20 R-444B | CAP | 11790 | 9661 | 10241 | 8881 | | | | | | | | | | | | |
| | EER | 8.43 | 5.73 | 5.53 | 4.47 | | | | | | | | | | | | |

Figure 17 A1 - Equivalent capacity charts for HCFC-22 alternatives in 12,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results

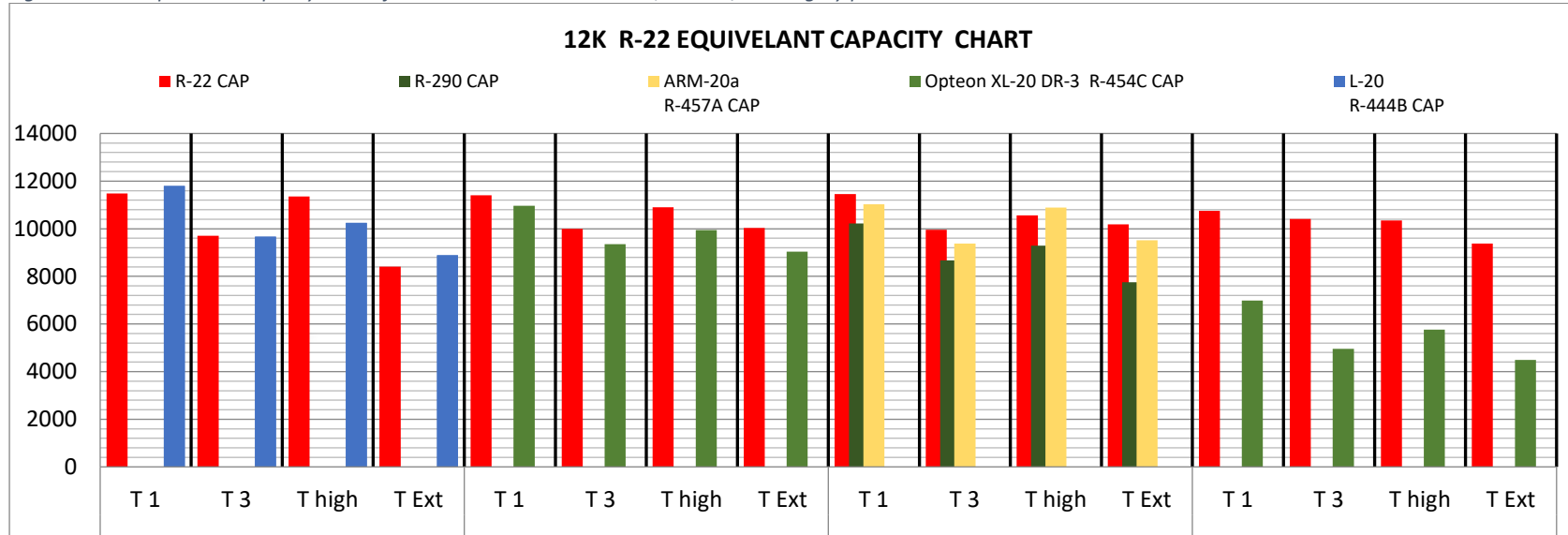


Figure 18 A1 - Equivalent EER chart for HCFC-22 alternatives in 12,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results

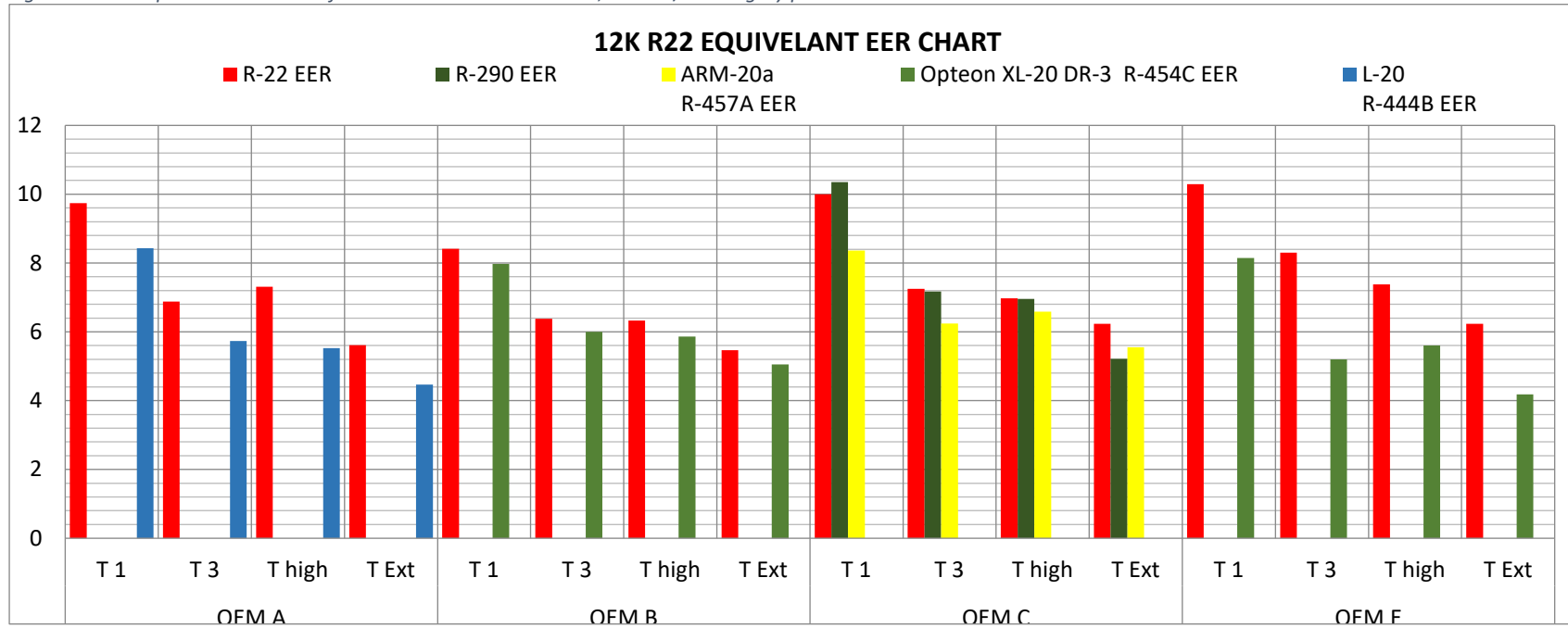


Table 25 A1- Capacity and EER results for HCFC-22 alternatives in 18,000 Btu/hr category

| HCF-22 eq. 18,000 Btu/hr | | OEM A | | | | OEM B | | | | OEM C | | | | OEM D | | | |
|-----------------------------|-----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| Ambient | | T 1 | T 3 | T high | T Ext | T 1 | T 3 | T high | T Ext | T 1 | T 3 | T high | T Ext | T 1 | T 3 | T high | T Ext |
| R-22 | CAP | 18659 | 16799 | 17543 | 15046 | 16433 | 14545 | 13718 | 15350 | 18160 | 16182 | 17632 | 16292 | 17548 | 16422 | 14624 | 13948 |
| | EER | 9.410 | 7.260 | 6.980 | 5.550 | 8.930 | 6.650 | 6.370 | 5.330 | 10 | 7.372 | 7.371 | 6.445 | 10.500 | 8.750 | 7.220 | 6.00 |
| R-290 | CAP | 16111 | 14067 | 15343 | 13442 | | | | | | | | | | | | |
| | EER | 9.310 | 7.090 | 7.170 | 5.860 | | | | | | | | | | | | |
| R-457A | CAP | | | | | 15257 | 12672 | 13418 | 12149 | | | | | | | | |
| | EER | | | | | 9.260 | 6.590 | 6.310 | 5.330 | | | | | | | | |
| R-454C | CAP | | | | | | | | | 16510 | 14327 | 15619 | 14250 | | | | |
| | EER | | | | | | | | | 9.312 | 6.972 | 7.011 | 6.015 | | | | |
| R-444B | CAP | | | | | | | | | | | | | 17098 | 15746 | 13498 | 13047 |
| | EER | | | | | | | | | | | | | 10.000 | 7.780 | 6.320 | 5.400 |

Figure 19 A1 - Equivalent capacity charts for HCFC-22 alternatives in 18,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results

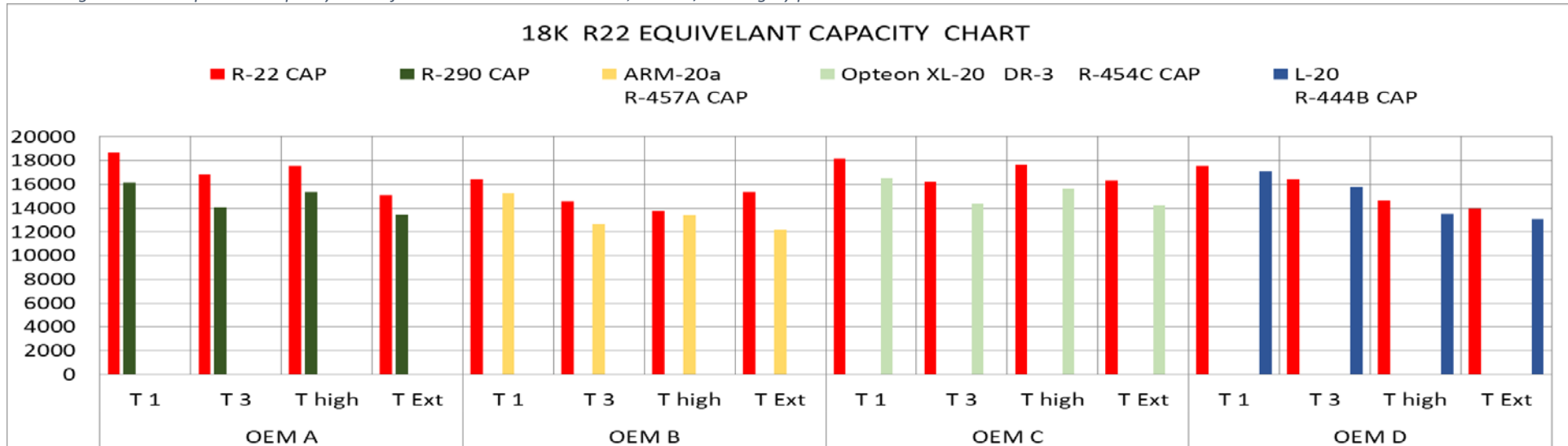


Figure 207 A1 - Equivalent EER charts for HCFC-22 alternatives in 18,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results

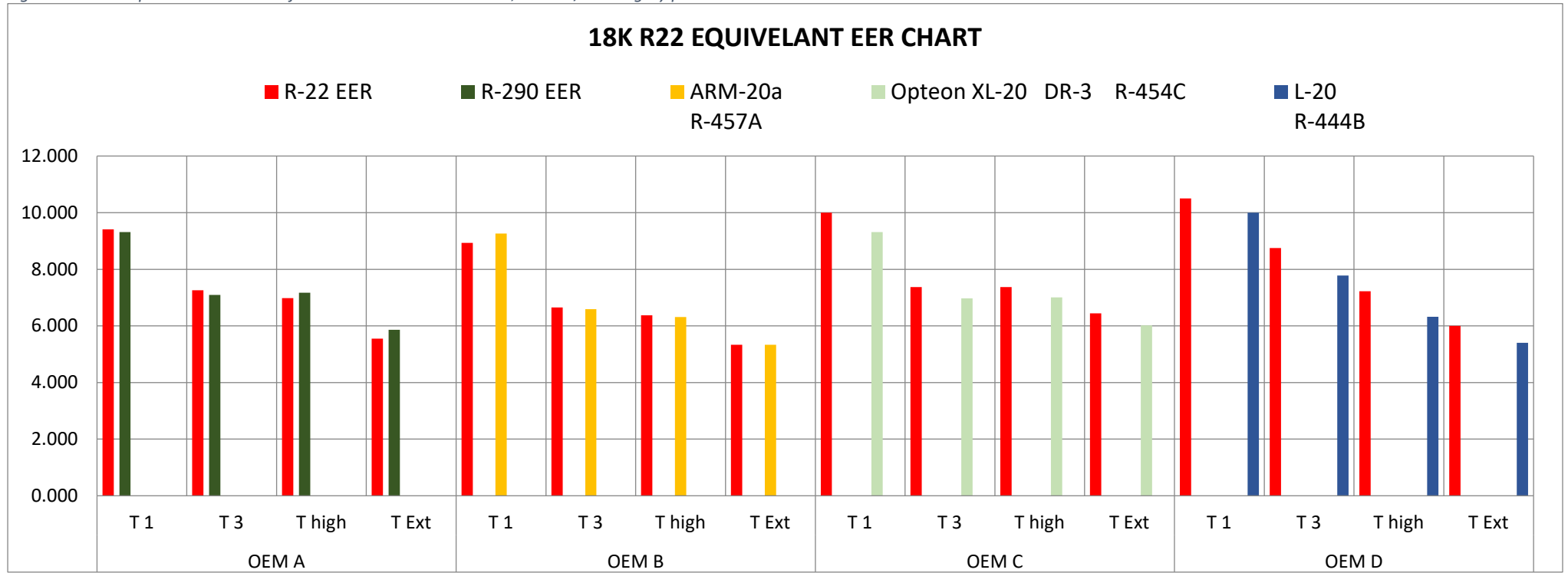


Table 26 A1 - Capacity and EER results for HCFC-22 alternatives in 24,000 Btu/hr category

| HCFC-22 eq. 24,000 Btu/hr | | OEM B | | | | OEM D | | | |
|------------------------------|-----|-------|-----|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Ambient | | T 1 | T 3 | T high | T Ext | T 1 | T 3 | T high | T Ext |
| R-22 | CAP | 22782 | | | | 22318 | 21202 | 20144 | 19148 |
| | EER | 9.270 | | | | 9.300 | 7.320 | 6.100 | 5.73 |
| R-290 | CAP | | | | | | | | |
| | EER | | | | | | | | |
| ARM-20a R-457A | CAP | | | | | 21758 | 20670 | 19636 | 18657 |
| | EER | | | | | 8.78 | 6.85 | 5.82 | 5.25 |
| Opteon XL-20 DR- 3 R-454C | CAP | | | | | | | | |
| | EER | | | | | | | | |
| L-20 R-444B | CAP | 23436 | | | | | | | |
| | EER | 7.38 | | | | | | | |

Figure 21 A1 - Equivalent capacity charts for HCFC-22 alternatives in 24,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results

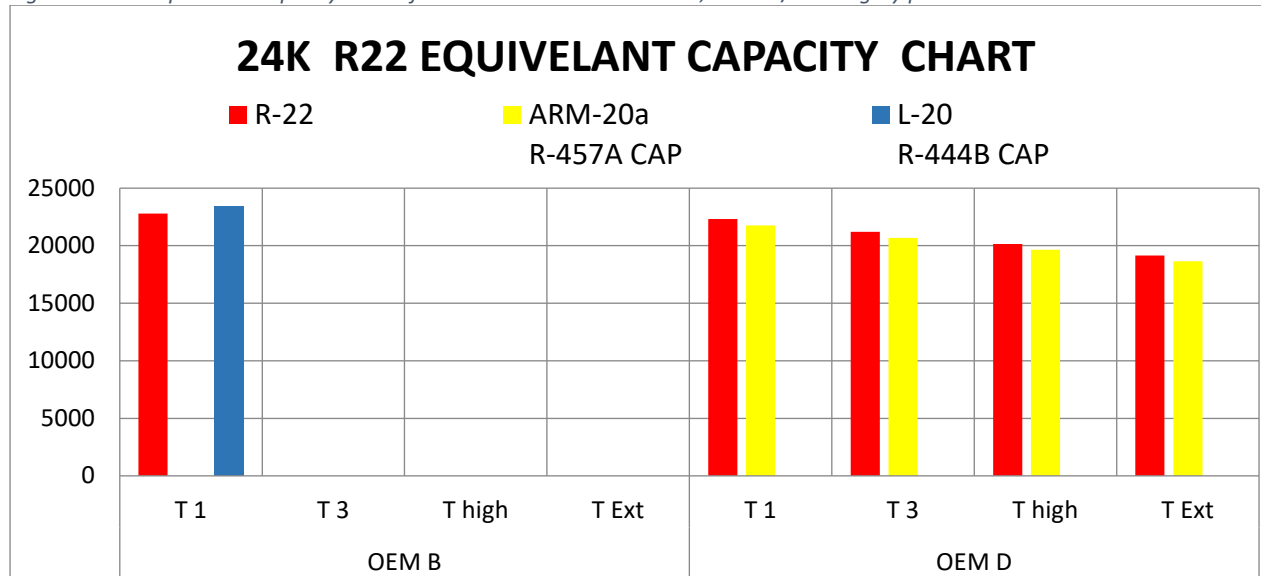


Figure 22 A1 - Equivalent EER chart for HCFC-22 alternatives in 24,000 Btu/hr category plotted vs HCFC-22 results

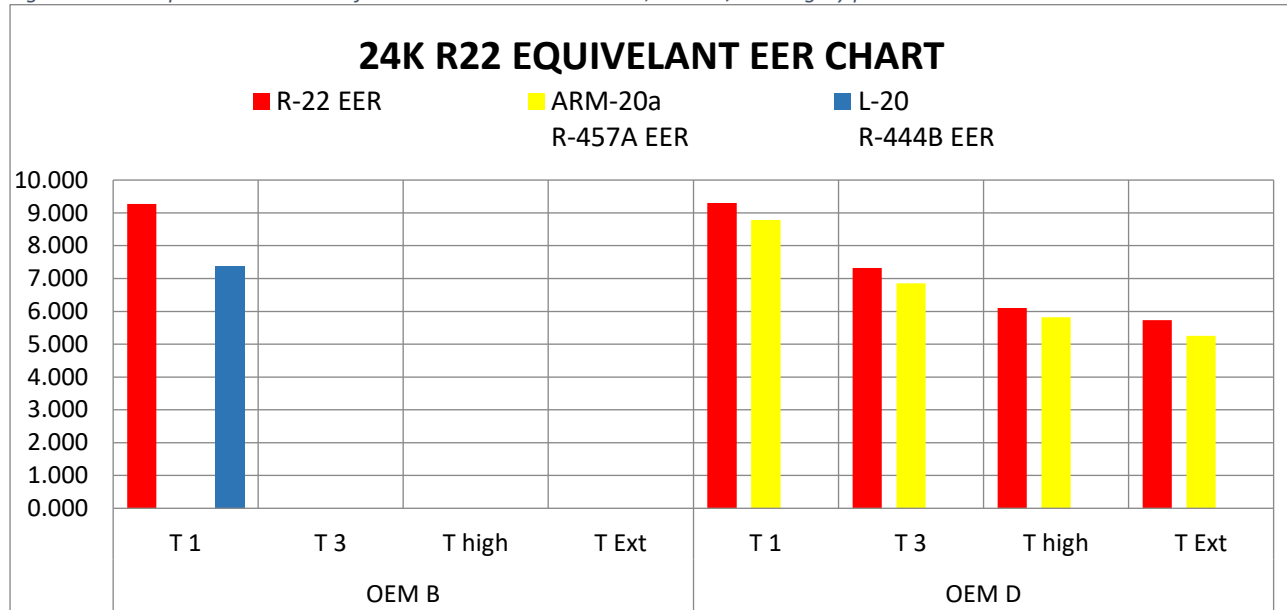


Table 27 A1 - Capacity & EER results for R-410A alternatives in 12,000 Btu/hr category

| R-410 A eq. | | OEM A | | | | OEM B | | | | OEM E | | | |
|--------------------------------|-----|-------|-----|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|--------|
| 12,000 Btu/hr Ambient | | T 1 | T 3 | T high | T Ext | T 1 | T 3 | T high | T Ext | T 1 | T 3 | T high | T Ext |
| R-410A | CAP | 10307 | - | 8313 | - | 12068 | 10343 | 11089 | 9968 | 11905 | 9369 | 10848 | 9299 |
| | EER | 8.77 | - | 5.43 | - | 10.17 | 7.31 | 7.15 | 5.93 | 10.88 | 7.29 | 7.42 | 5.89 |
| ARM-71a R-459A | CAP | | | | | | | | | | | | |
| | EER | | | | | | | | | | | | |
| R-32 | CAP | | | | | 11355 | 9249 | 9822 | 8499 | | | | |
| | EER | | | | | 11.51 | 7.53 | 7.26 | 5.69 | | | | |
| Opteon XL-41 DR-5 R-454B | CAP | | | | | | | | | 11987 | 11130 | 12257 | 11094 |
| | EER | | | | | | | | | 9.92 | 7.95 | 7.66252 | 6.7676 |
| L-41 R447A | CAP | 9963 | - | 8539 | - | | | | | | | | |
| | EER | 8.38 | - | 5.55 | - | | | | | | | | |

Figure 23 A1 - Equivalent capacity chart for R410A alternatives in 12,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results

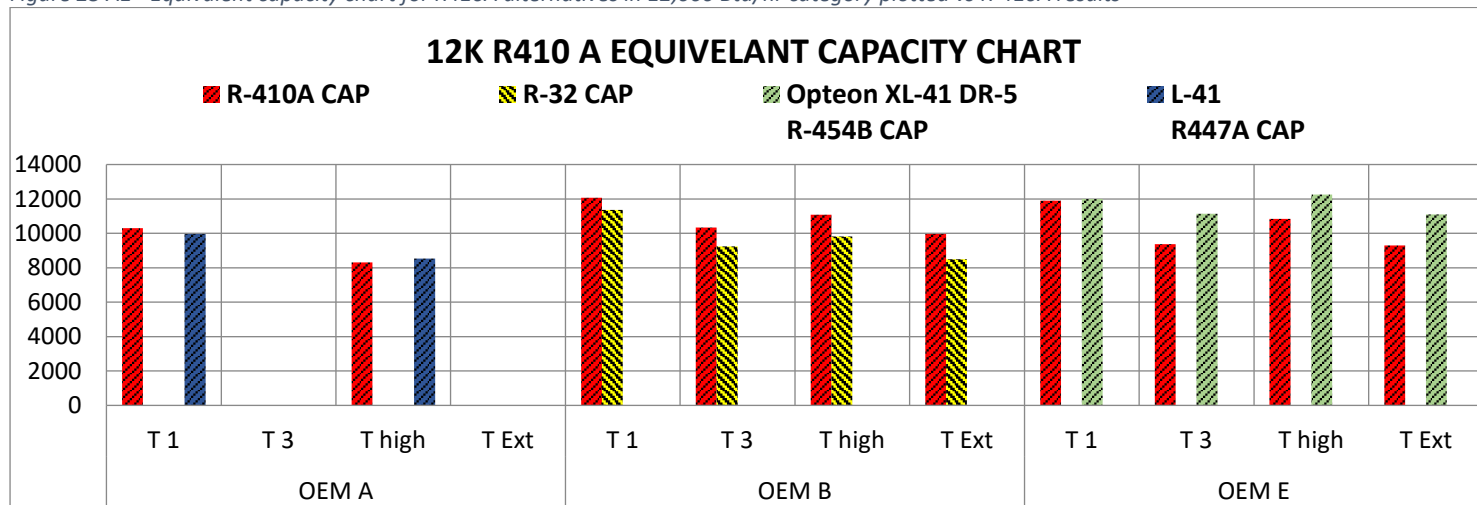


Figure 24 A1 - Equivalent EER chart for R-410A alternatives in 12,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results

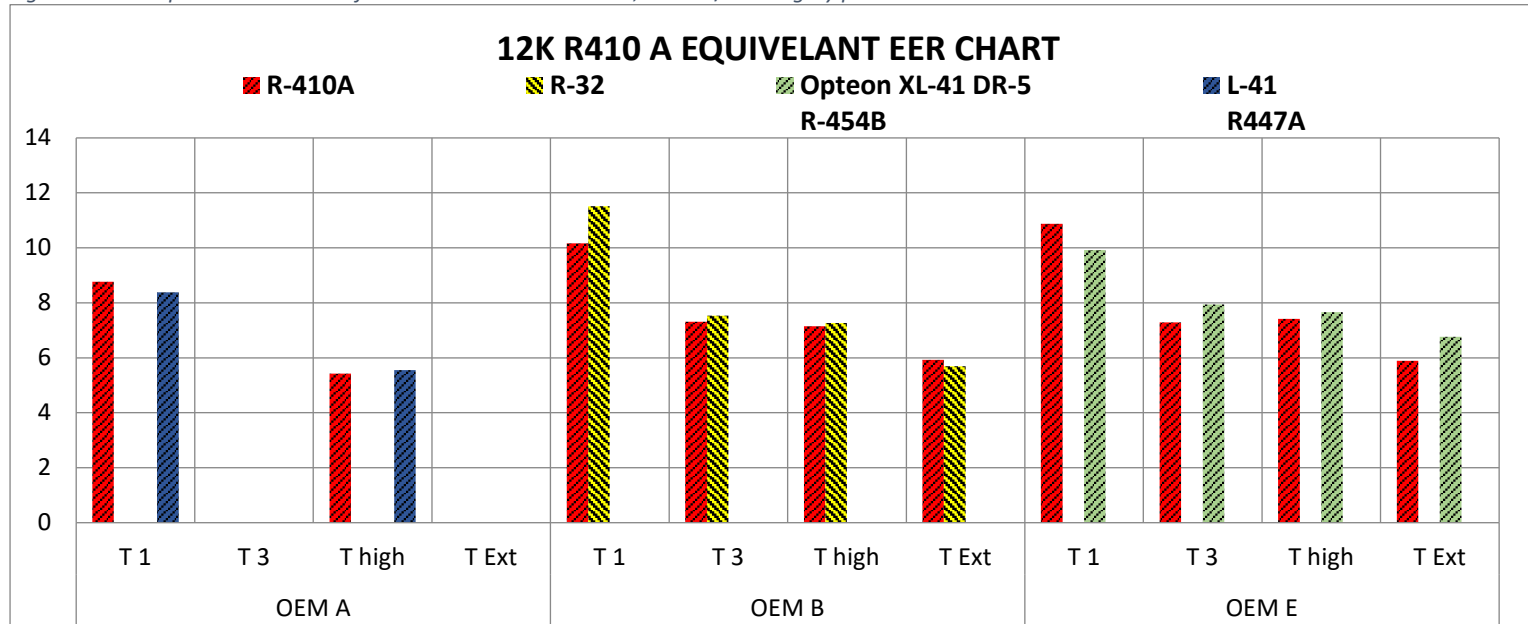


Table 28 A1 - Capacity & EER results for R-410A alternatives in 18,000 Btu/hr category

| R-410 A eq. 18,000 Btu/hr | | OEM A | | | | OEM C | | | |
|-----------------------------|-----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Ambient | | T 1 | T 3 | T high | T Ext | T 1 | T 3 | T high | T Ext |
| R-410A | CAP | 16938 | 14337 | 14123 | 12441 | 17800 | 14924 | 16075 | 13746 |
| | EER | 9.8 | 6.8 | 6.3 | 5.1 | 9.152 | 6.497 | 6.485 | 5.116 |
| ARM-71a R-459A | CAP | | | | | 17115 | 14430 | 15392 | 14023 |
| | EER | | | | | 9.282 | 6.544 | 6.265 | 5.32 |
| R-32 | CAP | 17616 | 15255 | 15761 | 13809 | | | | |
| | EER | 10.03 | 7.1 | 6.65 | 5.29 | | | | |
| Opteon XL-41 DR-5 R-454B | CAP | 15167 | 13229 | 13782 | 11800 | | | | |
| | EER | 9.5 | 6.9 | 6.5 | 5.2 | | | | |
| L-41 R447A | CAP | | | | | | | | |
| | EER | | | | | | | | |

Figure 25 A1- Equivalent capacity charts for R-410A alternatives in 18,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results

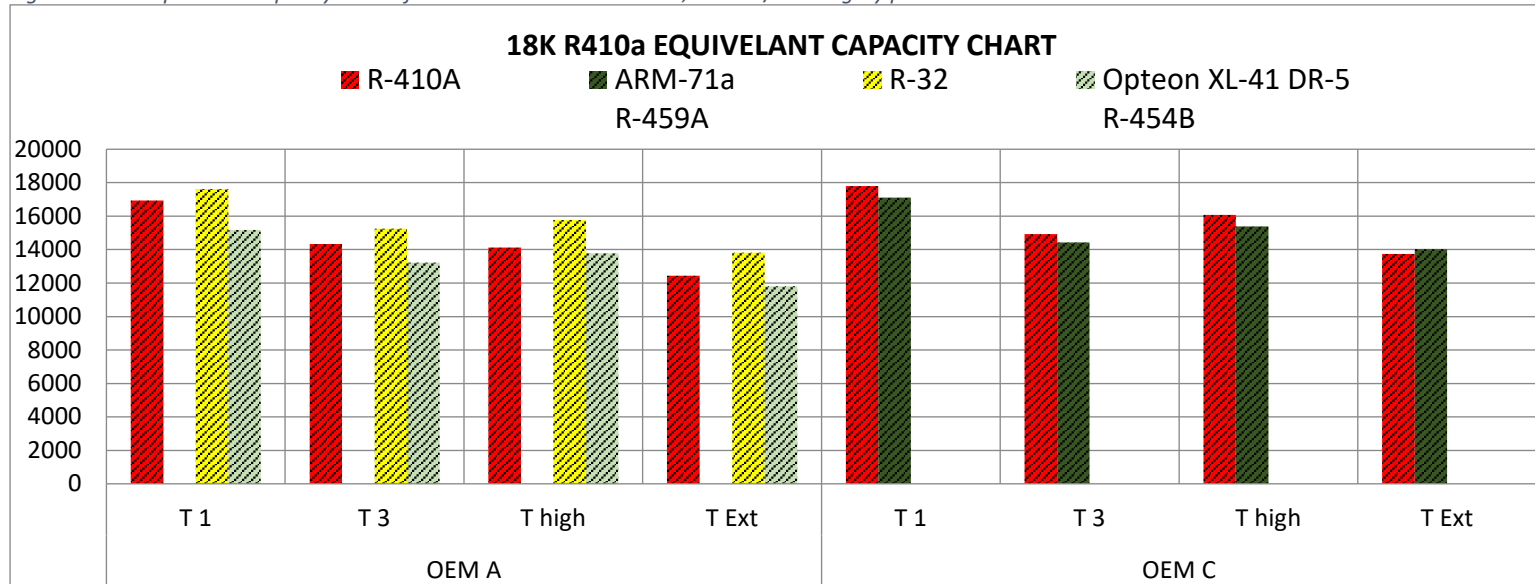


Figure 26 A1 - Equivalent EER chart for R-410A alternatives in 18,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results

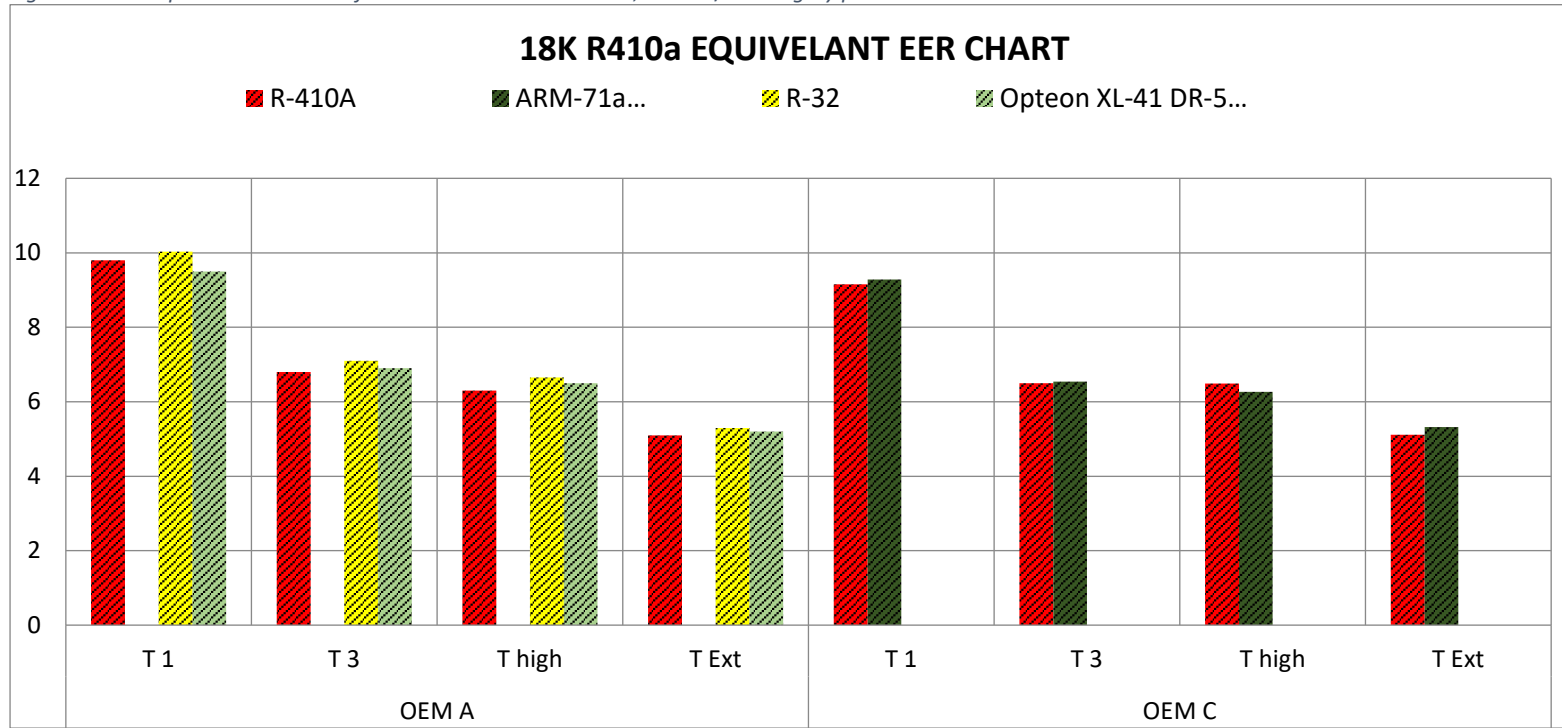


Table 29 A1 - Capacity & EER results for R-410A alternatives in 24,000 Btu/hr category

| R-410 A eq. 24,000 Btu/hr | | OEM C | | | |
|-----------------------------|-----|--------|-------|--------|-------|
| Ambient | | T 1 | T 3 | T high | T Ext |
| R-410A | CAP | 23022 | 19531 | 20534 | 18379 |
| | EER | 10.57 | 7.518 | 7.376 | 6.161 |
| ARM-71a R-459A | CAP | | | | |
| | EER | | | | |
| R-32 | CAP | 23310 | 19522 | 21876 | 19035 |
| | EER | 10.62 | 7.228 | 7.459 | 5.988 |
| Opteon XL-41 DR-5 R-454B | CAP | 23766 | 20241 | 22268 | 20160 |
| | EER | 10.653 | 7.516 | 7.515 | 6.224 |
| L-41 R447A | CAP | | | | |
| | EER | | | | |

Figure 27 A1 - Equivalent capacity charts for R-410A alternatives in 24,000 Btu/hr category plotted vs R-410A results

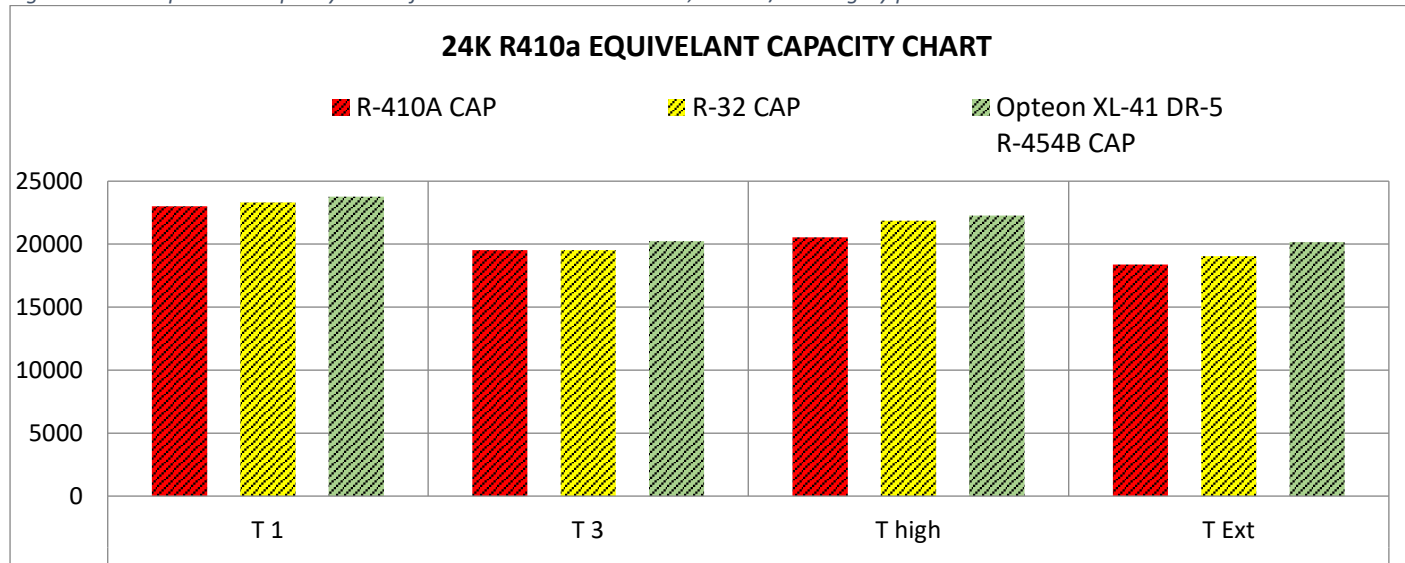
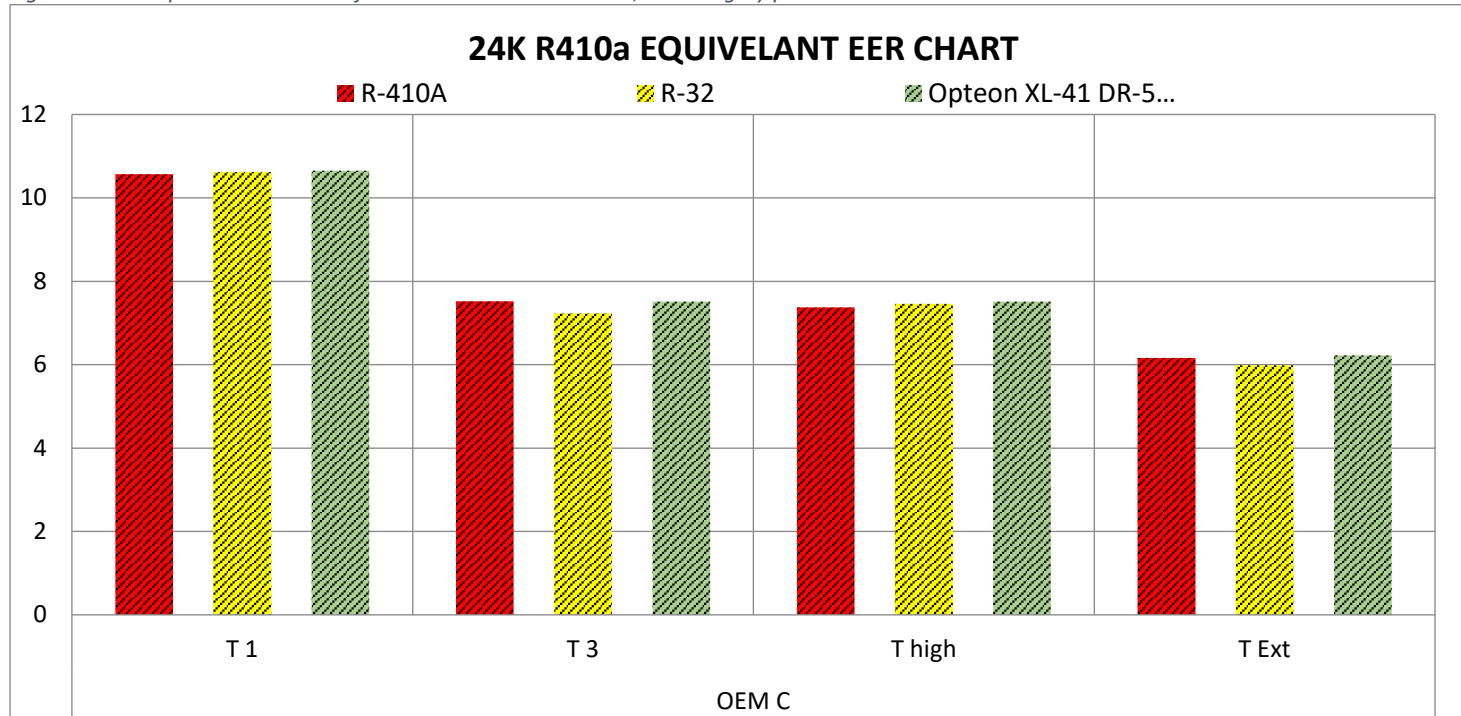


Figure 28 A1 - Equivalent EER chart for R-410A alternatives in 24,000 category plotted vs R-410A results



Annex 2: Sample Questionnaire for Local Manufacturers

Goal:

The Initiative objective is to test prototype air-conditioning units using low-GWP alternative technologies and share recommendations with manufacturers and decision makers in Egypt

Questionnaire:

This questionnaire is aimed at selected air-conditioning manufacturers in Egypt. The purpose of the questionnaire is to ask the preferences of the selected manufacturers in as far as technology selection and partnership with other stakeholders as well as getting a confirmation on their willingness to participate. All information compiled of this questionnaire will be treated as confidential.

| A. General Conditions | Participant response | |
|---|----------------------|----|
| My company is willing to participate in the project. If you answer YES, please proceed to rest to questionnaire. | YES | NO |

| B. Technology Selection | Participant response | |
|---|--|----|
| 1. Do you have a preference for the alternative refrigerant? | YES | NO |
| 2. Alternative refrigerant choice (<i>you can provide more than one selection by deleting what is not applicable</i>) | <ul style="list-style-type: none"> ➤ HFO Honeywell ➤ HFO DuPont ➤ R-32 ➤ Hydrocarbon | |
| 3. Do you have a preference for the compressor manufacturer? | YES | NO |
| 4. Provide name of compressor manufacturer(s) | | |

| C. Application Selection | Participant response | |
|--|---|----|
| 5. Do you have a preference for the type and capacity of equipment for which you will build the prototype? | YES | NO |
| 6. My selection of equipment: (<i>you can provide more than one selection</i>) | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Decorative split ➤ Ducted split ➤ Rooftop package ➤ Self-contained | |
| 7. My selection of cooling capacity | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 – 5 tons ➤ 6 – 10 tons ➤ No preference | |

| D. Building Prototypes | Participant response | |
|--|---|----|
| 8. My company can design and/or build prototypes | YES | NO |
| 9. How many prototypes are you willing to build? | <ul style="list-style-type: none"> ➤ One ➤ More (<i>pls specify number</i>) | |

| E. Testing Prototypes | Participant response | |
|---|---|----|
| 10. Which type of testing do you prefer? | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Independent 3rd party Testing ➤ Witness Testing at own premises | |
| 11. If you answered 3rd Party Testing , are you willing to pay the cost for the test? | YES | NO |

| | | |
|---|----------------------|----|
| 12. If you answered Witness Testing , is your lab certified and by whom? | YES Certified by: | NO |
|---|----------------------|----|

| F. Logistics | Participant response | |
|---|-----------------------------|----|
| 13. My company will allow independent consultants appointed by UNEP/UNIDO to oversee the development of the prototypes. | YES | NO |
| 14. If NO, pls describe what limitations you want to impose. | | |
| 15. My company will allow independent consultants appointed by UNEP/UNIDO to oversee the testing of the prototypes. | YES | NO |
| 16. If NO, pls describe what limitations you want to impose. | | |

| G. Information about the Company | Participant response | |
|--|-----------------------------|--|
| 17. Company Name | | |
| 18. Brand names used in market | | |
| 19. Company headquarters location | | |
| 20. Manufacturing location where prototype will be built | | |
| 21. Ownership percentage pertaining to the nationality where prototype is manufactured (<i>This information is needed to determine whether the limitations for project participation set by the Ozone Secretariat of the Montreal Protocol are applicable</i>) | | |
| 22. Name and title and Contact details of designated contact person for this project | | |

Annex 3: Brief description of Manufacturers' testing labs

The test labs of the different OEMs had varying capabilities. The best equipped labs have the following characteristics:

- Psychrometric type laboratory in which the air enthalpy test method is used to determine the cooling and heating capacities from measurements of entering and leaving wet-and dry-bulb temperatures and the associated airflow rate;
- Air sampling devices in each room (indoor room, code tester and outdoor room) are used to measure an average temperature. The airflow induced using blower through the tree (photo on left) and insulated duct passing over the temperature instruments (photo on the right) at velocity of 4-5 m/s.



- Air flow measuring apparatus (code tester) is attached to air discharge of UUT by insulated duct. The first section (receiving chamber) delivers air from UUT and contains the static pressure measuring instrument. The air is then mixed by a mixer in next section to measure its temperature by the air sampling device installed inside the code tester.



- Nozzles section, consisting of a receiving chamber and a discharge chamber separated by a partition in which four nozzles are located (see photo below). Air passes through the nozzles and is then exhausted to the test room. The pressure drop across the nozzles is measured using differential pressure transmitter. Air flow rate is calculated according to ISO 5151:2017.



- Voltage stabilizer(photo on left) is used to adjust the applied voltage for UUT, and the Power meter device is used to measure electrical parameters for it like applied voltage, power consumption, current consumption and power factor.



- Most labs are capable of testing up to 5 TR capacity (17.5 kW of cooling) measuring unit working pressure, super-heat, sub-cooling, and various temperature points on the refrigeration cycle;
- Lab consists of two well thermally insulated rooms: indoor room and outdoor room. In both rooms, temperature and humidity can be controlled accurately to achieve the required environment, as per different standards, thru refrigeration units, humidifiers and electric heaters;
- The accuracy of temperature control for dry and wet bulb temperature is 0.01 °C;
- In the indoor room there is a thermal insulated code tester where outlet air dry bulb, wet bulb and volume are measured;
- Thermocouple sensors with accuracy of 0.1 °C are used for measuring surface temperatures at various points;
- Information gathered during the test are monitored on a computer screen, using a data acquisition screen;

The table below shows the parameters that are shown on the monitor

Table 30 A3: Typical parameters shown on a testing lab monitoring screen

| |
|-----------------------------|
| Test Screen Display |
| Inlet DB |
| Inlet WB |
| Inlet Enthalpy |
| Outlet DB |
| Outlet WB |
| Outlet Enthalpy |
| Enthalpy Differential |
| Specific Density |
| Air velocity |
| Air volume |
| Standard air volume |
| Atmospheric pressure |
| Differential pressure |
| Heat Loss |
| Total capacity |
| Capacity ratio |
| EER |
| EER ratio |
| COMPRESSOR |
| FM surface temperature |
| high pressure |
| low pressure |
| Super-heat |
| Sub-cooling |
| ADDITIVE TEMP. |
| Accumulator outlet temp |
| Outlet air temperature |
| Evaporator coil sensor temp |
| Compressor inlet |
| O/D Motor surface |
| OUTDOOR UNIT |
| Inlet DB |
| Inlet WB |
| POWER |
| Voltage |
| Current |
| Wattage |
| Power Factor |
| Frequency |

Research at High Ambient Temperature

The dedicated research on the performance of refrigerants at High Ambient Temperatures (HAT) was driven by the need to find low-GWP alternative refrigerants that have no or lower capacity and efficiency degradation than the commercial HFCs that are replacing HCFCs in the HAT countries. The need to meet higher Minimum Efficiency Performance Standards (MEPS) while phasing out the current production of HCFC-based units was a challenge facing both the local industry in the HAT countries and the global exporters to those markets.

Three research programs were announced and completed in the time period between 2013 and 2016. While the three programs had a common goal in testing the refrigerant alternatives at temperatures higher than the standard T1 testing conditions, they were distinct in their protocols, approach, and the entity who was behind the project.

The PRAHA program mentioned in Chapter 1 is a Multilateral Fund financed project to test custom-built prototypes in four equipment categories that built by manufacturers located in HAT countries and testing them all at one independent lab. The results were compared to base units running with HCFC-22 and R-410A refrigerants.

The AREP (Alternative Refrigerant Evaluation Program) is an industry association program by the Air Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute (AHRI) to test various categories of equipment, by various manufacturers, at their own labs by either dropping in the refrigerant or “soft” optimizing the unit.

The Oak Ridge National Laboratory (ORNL) program by the United States Department of Energy (DoE) tested two similar capacity standard units running with HCFC-22 and R-410A and soft optimizing them for the various alternative refrigerants. All tests were carried on at ORNL labs.

In the next sections of this chapter is a resume of the test results for the three programs and a comparison of these results.

PRAHA program

Six local Original Equipment Manufacturers (OEMs) built 14 prototypes running with five refrigerant alternatives and shipped 9 other “base units’ operating with HCFC or HFC for direct comparison purposes. Testing was done at 35, 46, and 50 °C ambient temperatures with an “endurance” test at 55 °C ambient to ensure no tripping for two hours when units are run at that temperature. The indoor conditions will be kept the same for all tests; dry bulb temperature of 27 °C and a relative humidity of 50 % as per AHRI test procedures for T1 conditions (35 °C), and 29 °C and 50% for T3 (46 °C and 50 °C) conditions. A memorandum of understanding (MOU) was signed with AHRI (Air-Conditioning, Heating and Refrigerating Institute) for exchanging experience on the testing methodology benefiting of AHRI relevant research project known as AREP.

The project compares the following refrigerants: R-290, HFC-32, R-444B (herein referred to as L-20), R-447A (L-41), and DR-3 to HCFC-22 or R-410A. Prototypes operating with R-290, R-444B, and DR-3 are compared with HCFC-22 as they portray similar characteristics to HCFC-22, while HFC-32, and R-447A are compared with R-410A.

All the prototypes in every category were built to have the same cooling capacity and fit in the same box dimensions as their respective base units, and they were all required to meet the minimum energy efficiency (EER) of 7 at 46 °C. Tests were performed at an independent reputable lab for result consistency; Intertek was selected through competitive bidding. Verification for repeatability was performed to ensure that results are within the acceptable accuracy levels.

Table 31 A4 - Results for PRAHA-I program

| Equipment type | Baseline refrigerant | Refrigerant tested | COP % comp to baseline @ 35 °C | Capacity % comp to baseline @ 35 °C | COP % comp to baseline @ 50 °C | Capacity % comp to baseline @ 50 °C |
|-----------------------------|---|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 18,000 Btu/hr. Window Unit | HCFC-22 COP = 3.14 (35° C), 2.26 (50° C) for OEM A COP = 2.76 (35° C), 2.02 (50° C) for OEM B | L-20 (OEM A) | -11% | 9% | -10% | 7% |
| | | L-20 (OEM B) | -2% | -6% | -5% | -10% |
| | | DR-3 (OEM A) | -9% | 2% | -2% | 1% |
| 24,000 Btu/hr. split system | HCFC-22 COP = 2.75 (35° C), 1.94 (50° C) for OEM C COP = 2.52 (35° C) for OEM D | HC-290 (OEM C) | 4% | 8% | -2% | 5% |
| | | L-20 (OEM D) | -19% | 7% | -76% | -78% |
| | | DR-3 (OEM D) | -27% | -33% | -28% | -31% |
| 24,000 Btu/hr. split system | R-410A COP = 3.52 (35° C), 2.30 (50° C) for OEM E COP = 3.08 (35° C), 2.02 (50° C) for OEM F | HFC-32 (OEM E) | -1% | 15% | -2% | 16% |
| | | HFC-32 (OEM F) | -9% | 8% | -22% | -1% |
| | | L-41 (OEM E) | -10% | 20% | -7% | 22% |
| 36,000 Btu/hr. Ducted Split | HCFC-22 COP = 2.83 (35° C), 1.91 (50° C) for OEM G | L-20 (OEM G) | 0% | -7% | 2% | -5% |
| | | DR-3 (OEM G) | -18% | -25% | -13% | -21% |
| 36,000 Btu/hr. Ducted Split | R-410A COP = 2.79 (35° C), 1.84 (50° C) for OEM G | HFC-32 (OEM G) | -1% | -4% | -12% | -18% |
| 90,000 Btu/hr. Rooftop | HCFC-22 COP = 2.95 (35° C), 2.07 (50° C) for OEM H | L-20 (OEM H) | 1% | 6% | -3% | 5% |
| | | DR-3 (OEM H) | -3% | -1% | -6% | -4% |

AREP Program

The Alternative Refrigerant Evaluation Program (AREP) by the Air Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute (AHRI) tested several refrigerants either as a drop-or in soft optimized units built and tested at various manufacturers who are members of AHRI (AREP 2014). Testing was done in two phases for several applications including refrigeration and at various temperatures.

Table 32 A4 - Results for the AREP program

| Equipment type | Base-line refrigerant | Modifications (test-type) | Refrigerant tested | COP % compared to baseline @ 35 °C | Capacity % compared to baseline @ 35 °C | COP % compared to baseline @ 51.6 °C | Capacity % compared to baseline @ 51.6 °C |
|--|--|--|---------------------------|------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| 36,000 Btu/hr. Split heat pump. AREP report 52(6) | R-410A COP = 3.55 at 35C and 1.87 at 51.6C | Criteria: Drop-in. Matching superheat and sub cooling to base unit. Charge level determined by criteria and held constant for all temperatures tested. | ARM-71A | -1% | -8% | 7% | -3% |
| | | | R-454A (DR-5A) | -1% | -6% | 6% | -1% |
| | | | HPR2A | -4% | -11% | 3% | -4% |
| | | | R-446A (L-41-1) | -2% | -10% | -1% | -3% |
| | | | R447A (L-41-2) | -1% | -7% | -1% | -4% |
| 48,500 Btu/hr. Rooftop AREP report 56(11) | R-410A COP = 3.31 at 35C, 2.00 at 48.9C and 1.80 at 51.6C | Soft optimization. Adjustable expansion device, Variable Frequency drive matching the capacity with base unit. Varying indoor conditions. | DR-55 | 4% | 0% | 3% | 0% |
| | | | HFC-32 | 6% | 1% | NA | NA |
| | | | DR-5A | 5% | 1% | 7% | 3% |
| 72,000 Btu/hr. Rooftop AREP report 55(10) | R-410A COP = 3.57 at 35 C and 2.06 at 51.6C | Soft Optimization. Same superheat and sub cooling as base, changing expansion devise and adjusting charge. Oil is also different. | HFC-32 | 2% | 9% | 10% | 16% |
| 34,000 Btu/hr. split AREP Report 42(5) | R-410A COP = 3.53 at 35C and 1.82 at 51.6C | Tested HFC-32 unit with POE oil and withy prototype oil for the same expansion devise and charge determined by superheat. | HFC-32 with prototype oil | 3% | 7% | 13% | 14% |
| 60,000 Btu/hr. Rooftop AREP reports 47 & 53 (8, 9) | R-410A COP = 3.87 at 35C and 2.07 at 51.6C | Soft optimization. Matching superheat and sub cooling. | L-41-2 | 3% | -7% | 10% | -1% |
| | | | ARM-71A | 3% | -4% | 10% | 2% |
| | | | HPR2A | 1% | -5% | 8% | 1% |
| | | | DR-5A | 1% | -4% | 2% | -3% |
| | | | HFC-32 | -10% | -4% | -9% | -1% |

ORNL Program

The Oak Ridge National Laboratory (ORNL) program consisted of testing alternatives of HCFC-22 and R-410A in two units of the same capacity (Abdelaziz, et al 2015). Testing was done at the ORNL labs at various temperatures. Table below shows the criteria and a comparison of the result.

Table 33 A4 - Results for the ORNL program

| Equipment Type | Lab utilized | Baseline Refrigerant | Equipment Criterion | Refriger. Tested | COP % comp to baseline @ 35 °C | Capacity % comp to baseline @ 35 °C | COP % comp to baseline @ 52 °C | Capacity % comp to baseline @ 52 °C |
|-------------------------------------|--------------|--|--|------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 18,000 Btu/hr. Split unit (Carrier) | ORNL | HCFC-22 COP = 3.07 at 35 °C and 1.98 at 52 °C | Same machine to test all refrigerants. Criteria: matching superheat and sub cooling to base unit. Changing expansion devise. Charge level optimized at 35C | N-20B | -13% | -14% | -11% | -15% |
| | | | | DR-3 | -16% | -12% | -14% | -12% |
| | | | | ARM-20B | -12% | -3% | -11% | -3% |
| | | | | R-444B (L-20A) | -11% | -9% | -7% | -4% |
| | | | | HC-290 | 7% | -8% | 7% | -4% |
| 18,000 Btu/hr. split unit (Carrier) | ORNL | R-410A COP = 3.4 at 35 °C and 2.07 at 52 °C | Same machine to test all refrigerants. Criteria: matching superheat and sub cooling to base unit. Changing expansion devise. Charge level optimized at 35C | HFC-32 | 4% | 5% | 5% | 11% |
| | | | | DR-55 | 3% | -3% | 3% | 0% |
| | | | | R-447A (L-41) | -5% | -14% | 3% | -6% |
| | | | | ARM-71a | -1% | -8% | 2% | -4% |
| | | | | HPR-2A | -2% | -9% | 5% | -1% |