



*Empowered lives.
Resilient nations.*

Eficiencia Energética y Servicios en RAC

Roberto A. Peixoto

Impacto de las actividades de servicios en EE

- La reducción de la eficiencia energética y el aumento del consumo de energía durante la vida útil de las unidades y sistemas en el sector RAC se debe a varias razones.
- Existe un deterioro normal que afecta el funcionamiento de las unidades y, por extensión, el sistema.
- El deterioro puede minimizarse mediante un mantenimiento preventivo adecuado, pero no puede evitarse por completo.
- Pueden lograrse beneficios significativos con mantenimiento adecuado

Impacto de las actividades de servicios en EE



Empowered lives.
Resilient nations.

- Los equipos residenciales y comerciales de RAC sufren una pérdida significativa de rendimiento y capacidad en función de cómo se dimensionan, ensamblan, instalan y posteriormente se mantienen.
- La mejora en la eficiencia energética debido a las mejores prácticas de mantenimiento y servicio puede llegar hasta el 50% del rendimiento nominal.
- Según el Instituto Internacional de Refrigeración, una mejor optimización, monitoreo y mantenimiento de los equipos de refrigeración tiene el potencial de ahorrar 30 Gt de emisiones de CO₂ para 2050 (K-CEP, 2016)

Oportunidades

- Mejorar el servicio con mejores prácticas para incluir tanto la instalación como el mantenimiento, es una buena estrategia para lograr la eficiencia energética.
- En ausencia de un buen servicio, ocurren fallas comunes que resultan en la degradación de la eficiencia y su impacto en el costo

Table xx: Energy efficiency degradation for air-to-air heat pump due to poor installation and maintenance (IEA, 2015)

	Fault	Occurrence as % of total faults
The most common faults	Fan	26%
	Control and electronics	25%
	Temperature sensors	16%
The costliest faults	Control and electronics	23%
	Refrigerant leakage	17%
	Fan	15%

Mantenimiento para EE

- Limpieza de las superficies de los intercambiadores de calor (condensador, evaporador).
- La calibración de los controles y la configuración de los componentes evitan las fugas de refrigerante que conducen a la pérdida de eficiencia.
- Los sistemas de refrigeración comercial instalados en los supermercados son uno de los sistemas con mayor fuga debido a la naturaleza y complejidad de los sistemas. Carga abajo de la carga de diseño significa operación con baja EE
- Evitar prácticas operativas erróneas utilizando componentes incorrectos o defectuosos para el reemplazo.

Mantenimiento para EE

- La carga de refrigerante en un sistema de aire acondicionado residencial debe configurarse correctamente para lograr el rendimiento y la vida útil deseados del equipo.
- La carga inadecuada de refrigerante puede reducir la vida útil del equipo, aumentar los costos de funcionamiento debido a la disminución de la capacidad, lo que causa tiempos de funcionamiento más prolongados y una menor eficiencia del sistema.
- Un estudio realizado por Davis Energy Group, Inc. encontró que la **eficiencia del sistema se puede disminuir en más del 10% con un 20% de sobrecarga de refrigerante.**
- El ensuciamiento de la bobina del evaporador y del condensador también es una fuente de eficiencia de HVAC disminuida en sistemas residenciales.
- Según un estudio de Ramin Faramarzi, P.E. En los centros de pruebas tecnológicas de Southern California Edison, se descubrió que **el ensuciamiento de la bobina reduce el sistema EER hasta en un 35%.**

Mantenimiento para EE

- Los filtros de aire sucios aumentan el consumo de energía del ventilador, porque el ventilador debe superar la presión estática adicional en los medios de filtro obstruidos.
- Los filtros limpios son más fáciles para que pase el aire y, por lo tanto, requieren menos esfuerzo del ventilador para mover el aire a través del sistema HVAC.
- **US DOE cita ahorros del 5% al 15% simplemente al reemplazar un filtro sucio.**

La cuestión del refrigerante

- Al dar servicio a un sistema, el uso de refrigerantes que no son compatibles con el sistema, tanto para completar la carga como para reemplazo completo, aumenta el consumo de energía y reduce la eficiencia del sistema.
- La proliferación de nuevos refrigerantes de servicios puede poner en duda la elección y la certeza de un funcionamiento eficiente.
- Los refrigerantes ilegales que no son adecuados para el funcionamiento de las máquinas pueden provocar problemas de seguridad además de la pérdida de eficiencia energética.

Improvement	Measures to be taken	Effect on Rated Energy Efficiency	Maintenance Cost Level
Appropriate refrigerant and oil charge	Check charge periodically and refill up to the recommended levels	Up to 50%	very low
Air recirculation into condenser	Reduce recirculation by cleaning filters and removing obstacles	Up to 25%	very low
Increase air flow through the evaporator	Cleaning filters and removing obstacles	Up to 10%	low
Adjustment of temperature sensors	Check temperature sensor; correct of change sensors	Up to 15%	low
Adjust thermostatic expansion valve (TEV) settings	Check and make set point adjustments	Up to 10%	medium
Condenser pressure control	Check and make set point adjustment	Up to 10%	medium

Oportunidades de lograr mejores prácticas de servicio y mejorar EE

- La capacitación de técnicos de servicio, operadores de sistemas y manipuladores de refrigerantes es mas complicada en el sector informal que opera fuera del alcance y alcance tanto del gobierno como de las asociaciones industriales.
- La preocupación actual en la mayoría de los países del Artículo 5 en el proceso de eliminación de HCFC es capacitar a técnicos en el uso y manejo de refrigerantes.
- Los aspectos de EE requieren capacitación adicional y mayor conciencia ambos problemas pueden tratarse juntos.
- EE debe incorporarse en los planes de estudio de los nuevos cursos.

Oportunidades de lograr mejores prácticas de servicio y mejorar EE

- La vinculación de la certificación con el manejo y la operación adecuados de los sistemas para mantener la EE requeriría coordinación adicionales entre las diferentes partes interesadas.
- La certificación de los técnicos para reparar sistemas, pueden ser diferentes de la certificación para el manejo de refrigerantes.
- También se pueden desarrollar políticas para alentar el mantenimiento y servicio regulares.

Comparison Refrigeración y Aire Acondicionado



Empowered lives.
Resilient nations.

- Los requisitos para el desarrollo de capacidades en los sectores de refrigeración y aire acondicionado pueden ser diferentes.
- Dependiendo de la aplicación y del país los técnicos pueden ser más experimentados.
- Sin embargo, los sistemas y las máquinas involucradas también son más complejos y utilizan una variedad de refrigerantes que no se utilizan en los sectores de aire acondicionado.

Consideraciones de instalación, servicio y seguridad.

- El mayor desafío para el sector de servicios es que, en muchos casos, el factor que impulsa a los propietarios a cambiar a unidades más eficientes es el asesoramiento que reciben de un técnico de servicio que brinda experiencia personal sobre las ventajas y el valor de EE.
- Los técnicos de servicio deben estar capacitados en nuevas habilidades relevantes para tener la competencia para promover EE.



Refrigeración Industrial

- El 85% de las grandes plantas de refrigeración industrial utilizan amoníaco [PNUMA, 2014].
- Las plantas son eficientes y el mantenimiento suele ser bueno, ya que un mal mantenimiento puede tener consecuencias desastrosas debido a la toxicidad y, en menor medida, a la inflamabilidad del refrigerante.
- Esto no quiere decir que todas las plantas estén funcionando con la máxima eficiencia.
- Los casos de operación ineficiente debido a un servicio ineficiente son menores que en otros subsectores.

Refrigeración Comercial

- Las plantas comerciales, como los sistemas de refrigeración de grandes supermercados instalados en el campo, son uno de los sistemas con mayor fuga en el sector debido a la naturaleza y complejidad de las plantas.
- Esto contribuye a una reducción en la EE que puede ser controlable.
- El uso de incentivos para reducir la demanda de energía se puede utilizar para incentivar a los operadores a operar las plantas de manera más eficiente.

Refrigeración Doméstica

- El sector doméstico ha logrado grandes avances a través del sistema de etiquetado que hace que la información de EE esté directamente frente a los consumidores y usuarios finales.
- El mantenimiento de los sistemas para garantizar el funcionamiento eficiente y continuo es menos evidente y más fácilmente ignorado por los propietarios de electrodomésticos.
- Esto también puede ser exacerbado por técnicos independientes, del sector informal que no tienen conocimiento, o que posiblemente no estén interesados en monitorear EE.

Retos para la adopción de tecnologías de eficiencia energética



Empowered lives.
Resilient nations.

- **Información:** la disponibilidad o los beneficios de un equipo de mayor eficiencia puede no estar disponible para el usuario final. Las métricas de EE también pueden ser demasiado técnicas o difíciles de entender. Este tipo de barrera se puede abordar parcialmente a través de varios tipos de esquemas de etiquetado obligatorios o voluntarios.
- **Falta de legislación** para EE, un marco regulatorio inexistente o débil, estándares débiles o no exigibles o una falta de capacidad técnica para hacer cumplir las actividades relacionadas con EE.
- **Competencia de servicio:** Los equipos de alta eficiencia pueden requerir el uso de la última tecnología que requiere nuevas habilidades técnicas. Si existe una brecha de habilidades entre lo requerido para el equipo seleccionado y la competencia del proveedor del servicio, es posible que no se use equipo de alta eficiencia.

Sector de servicios – retos para EE

- En el sector de servicio, las tecnologías de EE basadas en el uso de refrigerantes de bajo PCA requieren creación de capacidad y acciones de capacitación
- Abordar los problemas generales de buenas practicas de servicios instalación, operación y el mantenimiento, (diseno ?), de equipos de RAC visando EE
- Y específicos relacionados con refrigerantes de bajo GWP, tendo en cuenta los aspectos de seguridad relacionados con el uso de refrigerantes inflamables.

Herramientas

- Herramientas son necesarias para hacer el trabajo con seguridad y eficiencia
- Algunas són diseñadas para diferentes refrigerantes
- Mucho mas preocupaciones con fugas, inflamabilidade, brasagem, carga, etc.
- Refrigerantes con zero/muy bajo GWP, como HCs em pequenas aplicações. (ventilación en vez de recuperacion)

Legislación

- MEPs cooperan son un instrumento fuerte para aumentar la EE de equipos de RAC
- MEPs incentiva las empresas de manufactura
- Como hacer lo mismo para el sector de servicios?
- Como hacer lo mismo para sistemas de refrigeración comercial, industrial, sistemas grandes de aire acondicionado?
 - Certificación de las instalaciones?
 - Beneficios en las cuentas de Energía?

Fuentes de información

- Eltalouny, A. “Managing low-GWP refrigerants at the servicing sector”. Presentation made at Sustainable Technologies for Stationary Air Conditioning Workshop, Las Vegas Convention Center, February 2017.
- DECISION XXVIII/4 TASK FORCE REPORT SAFETY STANDARDS FOR FLAMMABLE LOW GLOBAL-WARMING-POTENTIAL (GWP) REFRIGERANTS
- DECISION XXIX/10 TASK FORCE REPORT ON ISSUES RELATED TO ENERGY EFFICIENCY WHILE PHASING DOWN HYDROFLUOROCARBONS

Gracias por la atención

robertopeixoto@maua.br



*Empowered lives.
Resilient nations.*



UNEP Technical Options Committee Refrigeration, AC and Heat Pumps



INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA - IMT