



MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA  
Dirección de Gestión de Calidad Ambiental  
Oficina Técnica del Ozono



Al servicio  
de las personas  
y las naciones

# Implementación de Enmienda de Kigali en Costa Rica: **Eliminación de los HFC**



Taller “Una transición sostenible hacia refrigerantes de bajo Potencial de Calentamiento Global”, en el sector de refrigeración y aire acondicionado.

# Protocolo de Montreal..

... relativo a la  
eliminación de las  
sustancias que agotan  
el ozono.

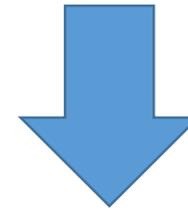
- Entró en vigor el 1° de Enero de 1989.
- Ha sido firmado por la totalidad de los países del mundo.
- Aprobado en CR por la Ley #7223; en el año de 1991.
- El texto ha sido ajustado y enmendado en 5 ocasiones.
- El del 20 de diciembre de 2017 Costa Rica aprobó mediante la Ley 9522 la quinta enmienda al Protocolo de Montreal: “KIGALI” para reducir la producción y consumo de los refrigerantes HFC... Sustancias con un alto potencial de calentamiento global (PCG).



# El sector RAC en el marco del Protocolo de Montreal, los ODS y el Acuerdo de París según la CMNUCC.



**Refrigeración sostenible  
y de bajo consumo  
energético.**

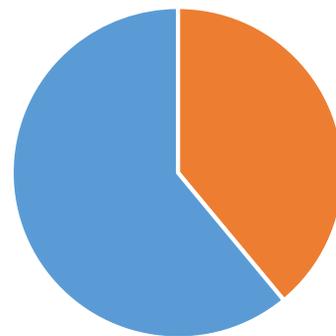


Establecimiento de estrategias sectoriales de mitigación en los sectores RAC (integra el tema de eficiencia energética):

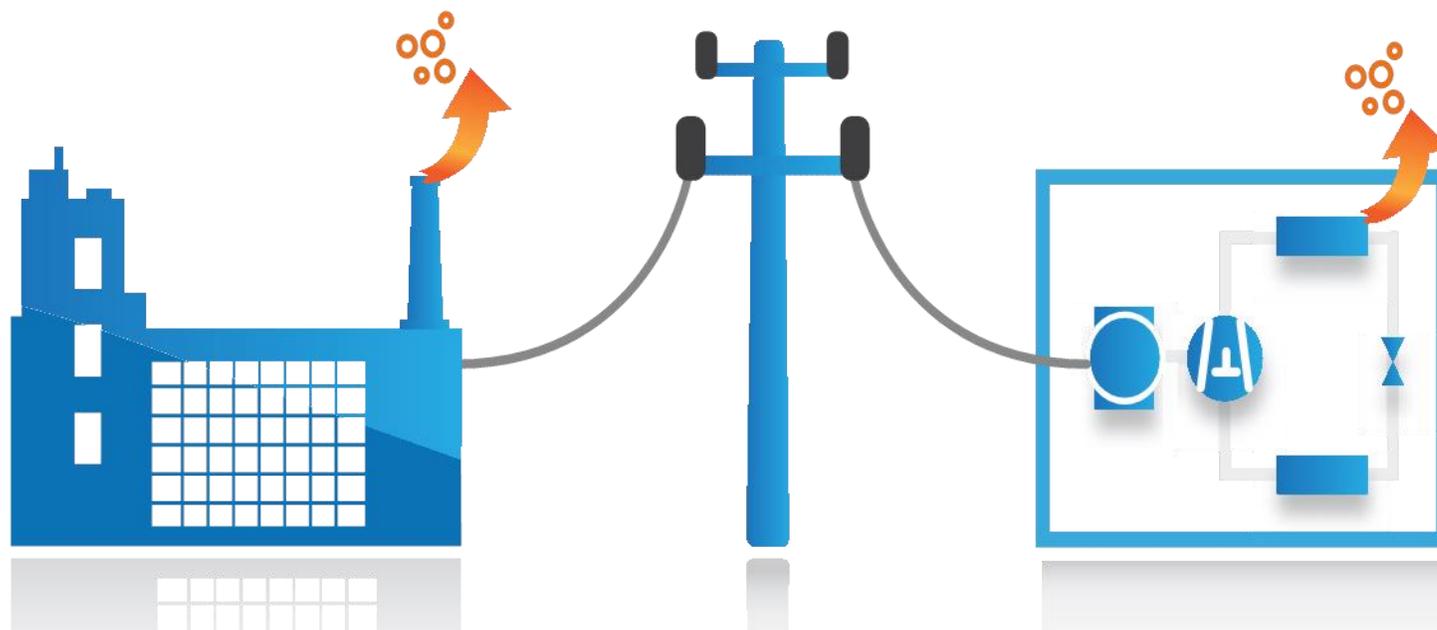
- Reducción de las emisiones de los HFC.
- Incluir al sector RAC de manera individualizada en las NDC.
- Desarrollo de estrategias nacionales de mitigación en el sector RAC.
- Acceso a otros fondos internacionales (fondos climáticos).

# Emisiones totales del sector RAC en CO<sub>2</sub> eq = Suma de Emisiones directas e indirectas.

Emisiones indirectas (consumo de electricidad a partir de combustibles fósiles)  
Promedio 60-70%



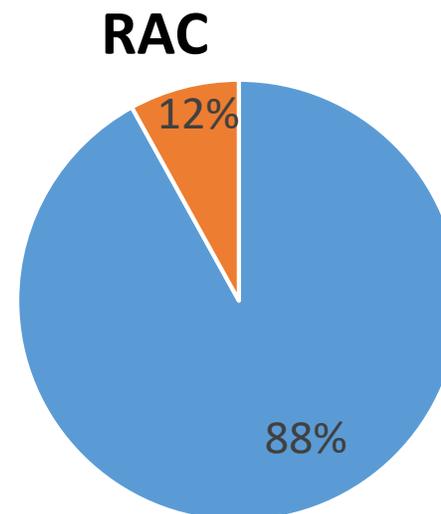
Emisión directa debida a refrigerantes (HCFC, HFC) fugas, alto y medio GWP  
Promedio 30-40%



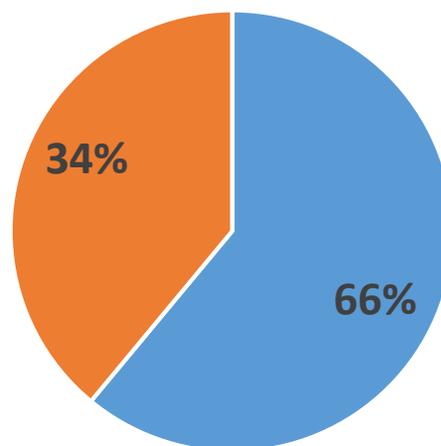
# Inventario nacional de emisiones para el Sector RAC: año 2012

Total emisiones nacionales: 11.25 Mt CO<sub>2</sub> eq

Emisiones RAC en total: 1.38 Mt CO<sub>2</sub> eq  
(12% de las nacionales)



**Emisiones directas:**  
4% de las emisiones Nacionales.

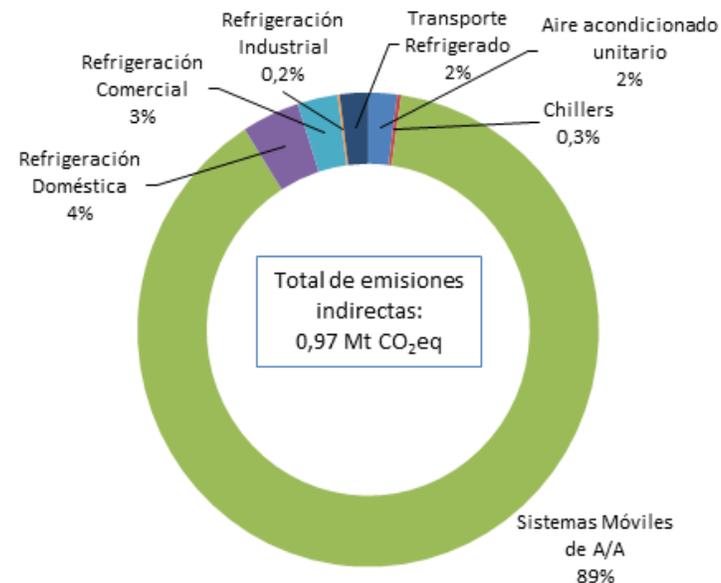
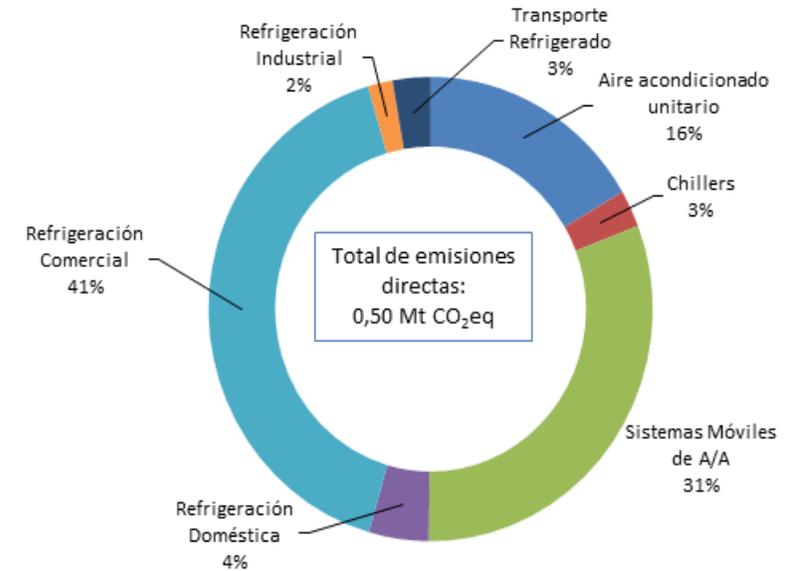


**Emisiones indirectas:**  
8% de las nacionales

# Desarrollo de inventarios nacionales

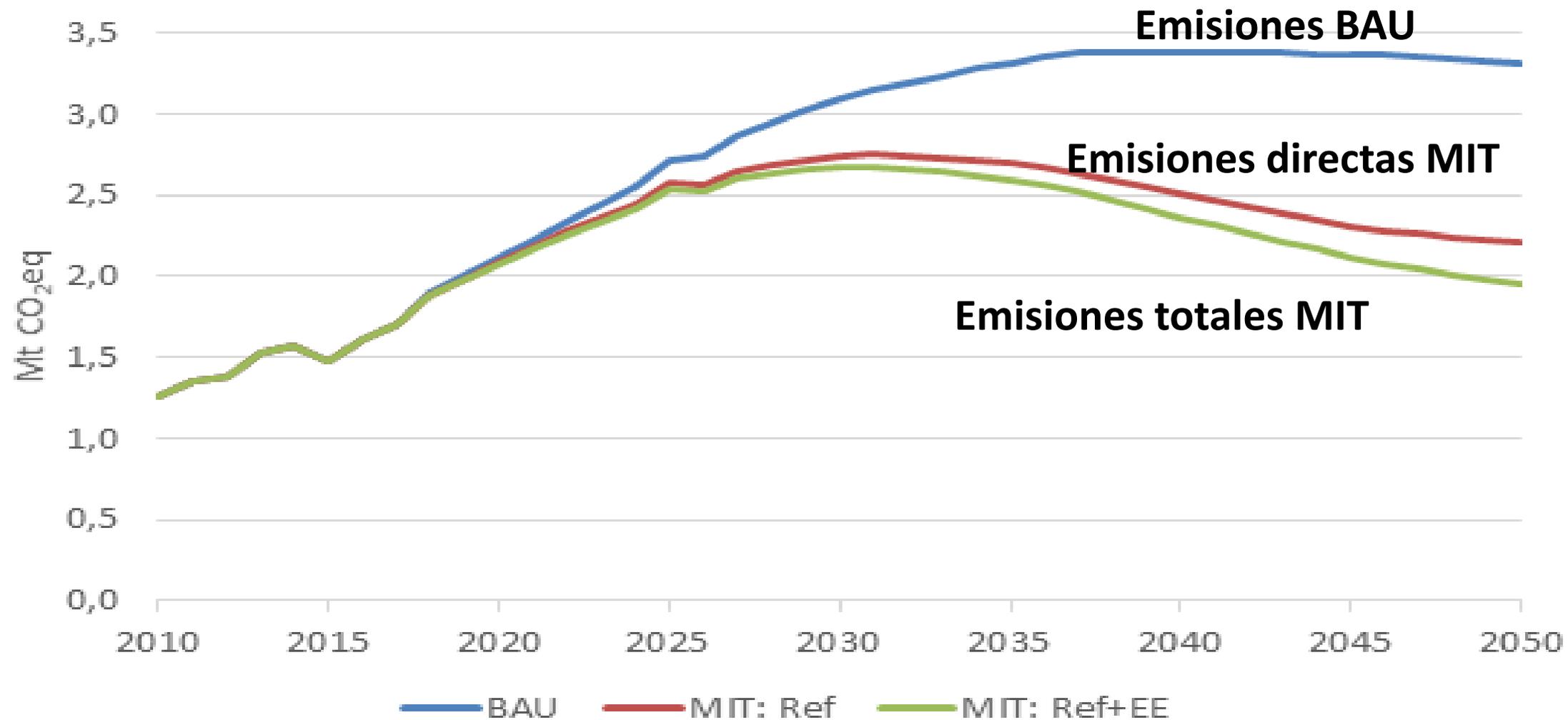
Encuesta: Distribución del consumo de sustancias alternativas a las SAO por sector, para el periodo 2012-2015. Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal.

Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero asociados al sector RAC 2012-2016\*. Cooperación Alemana/GIZ



Año 2015

# Escenarios de emisiones totales: BAU y mitigación (MIT) en Mt CO<sub>2</sub>eq



# Acciones....

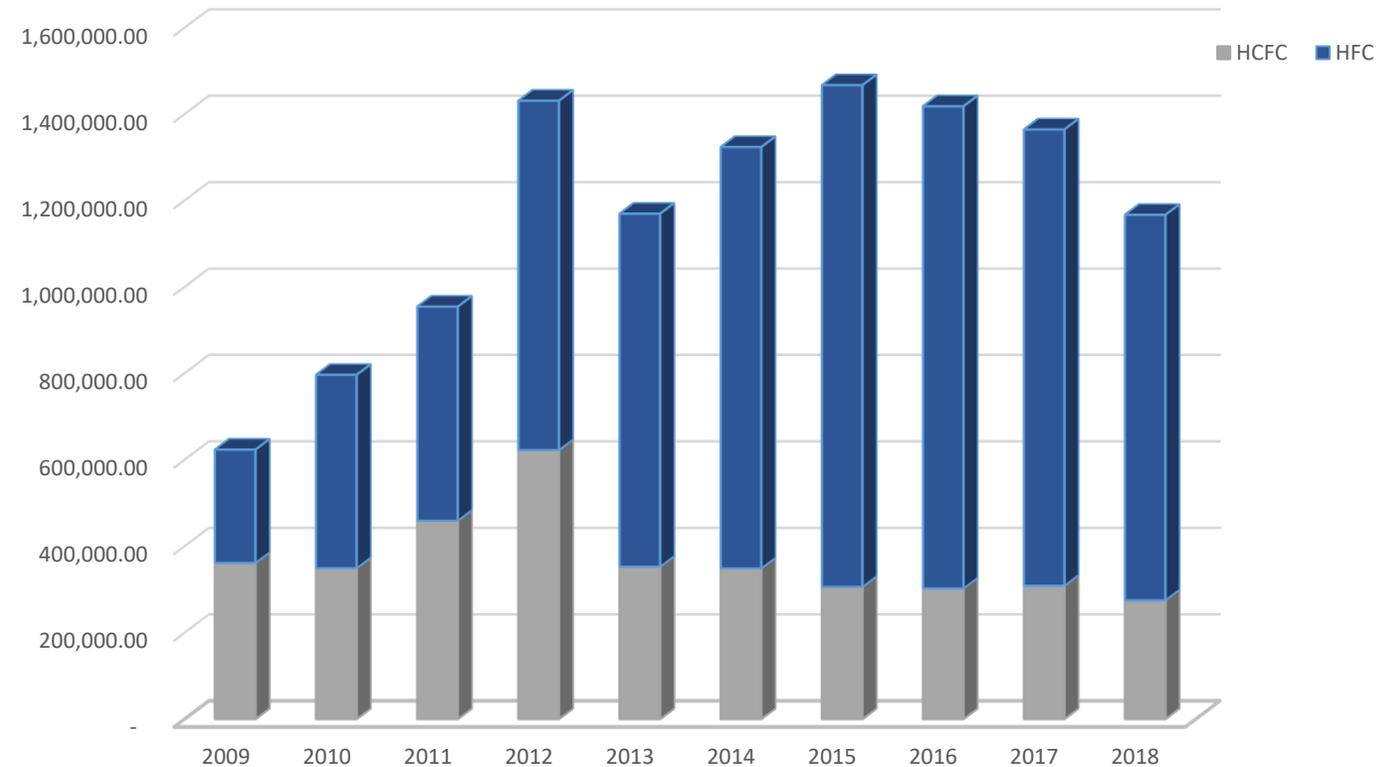


Taller “Una transición sostenible hacia refrigerantes de bajo Potencial de Calentamiento Global”, en el sector de refrigeración y aire acondicionado.

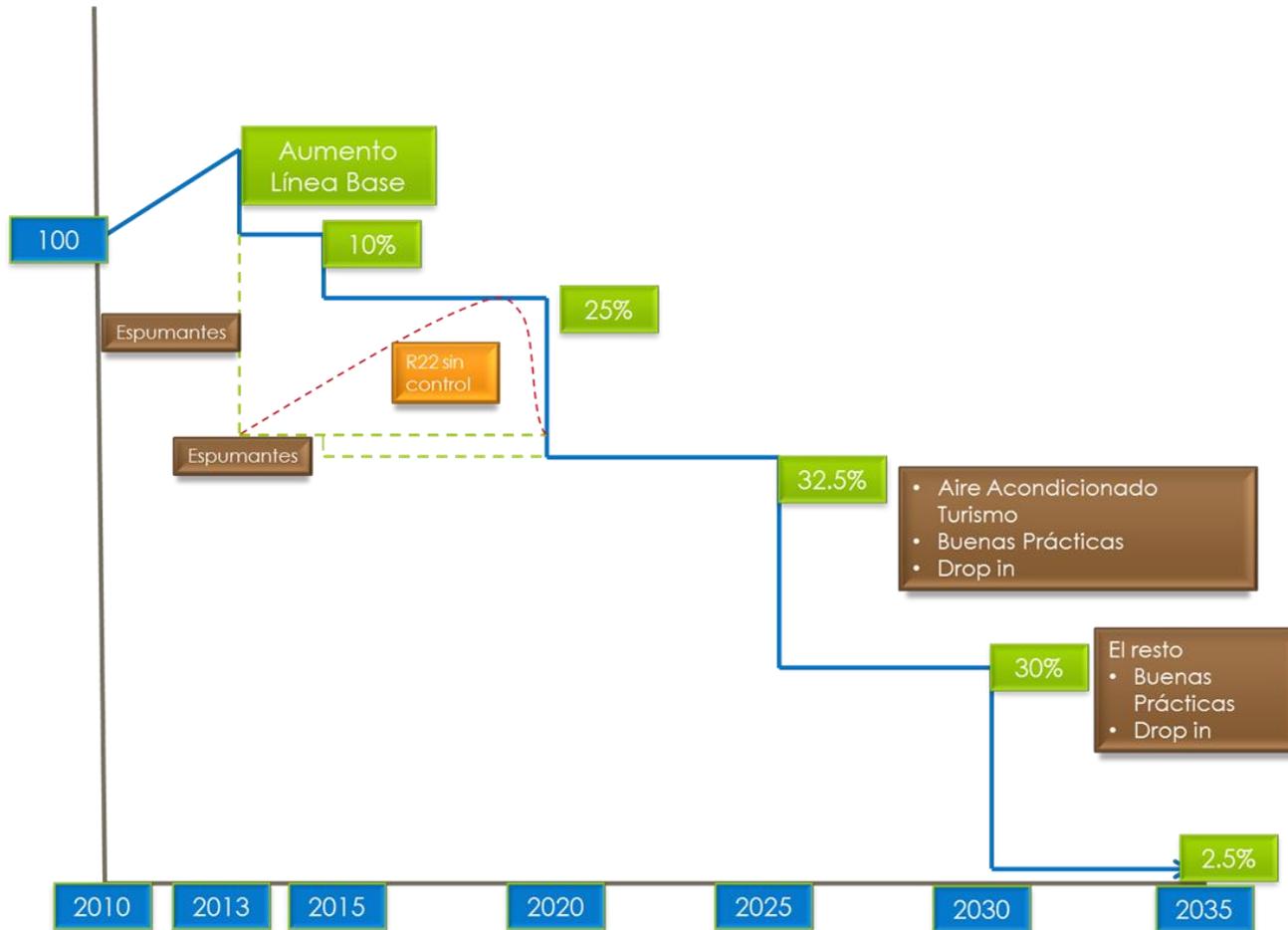
# Regulaciones para refrigerantes y equipos que los contienen.

- Sistema de licencias para la importación de los CFC, HCFC, HFC, extintores, amoníaco, hidrocarburos, y equipos RAC. D.E. No. 35676-S-H-MAG-MINAE.
- Prohibió la importación de los CFC 2010.

Nivel de emisiones en toneladas de CO2 equivalente para HCFC/HFC



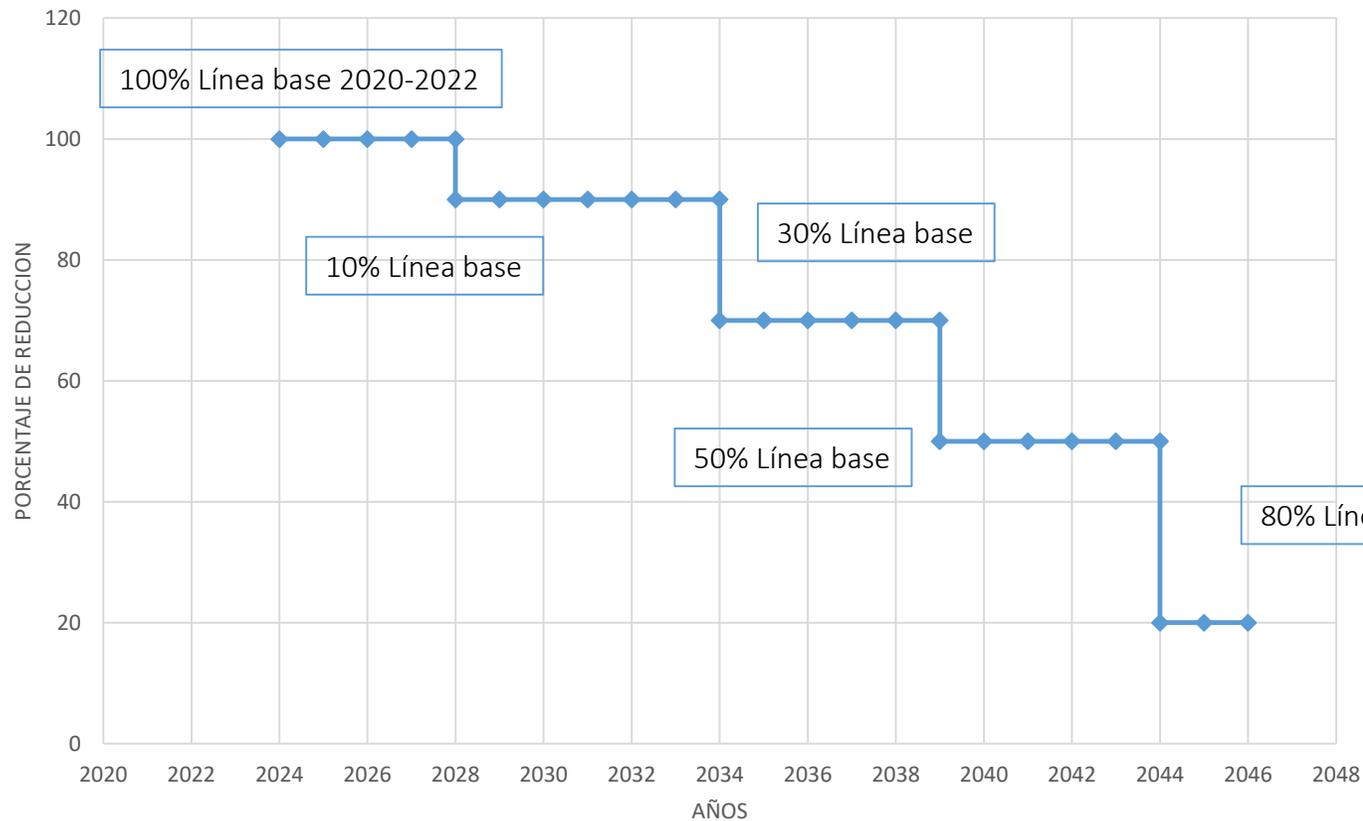
# Regulaciones para refrigerantes y los equipos que los contienen.



- Implementación de un sistema de cuotas para la eliminación gradual de los HCFC. D.E. No. 37614-MINAE.
- A partir del año 2020 se prohíbe la importación de equipos de refrigeración o aire acondicionado que contengan HCFC.

# Regulaciones para refrigerantes y los equipos que los contienen.

REDUCCIÓN GRADUAL DE LOS HFC



## Enmienda de Kigali

Reducción gradual en la importación de gases refrigerantes HFC.

Promoción de la eficiencia energética

- Sector RAC.

# Normas de eficiencia energética y seguridad: Sector RAC.

- Directriz **011-MINAE**: Especificaciones para el sector público donde se prohíbe la importación de equipos RAC y de iluminación de baja eficiencia energética.
- D.E. No. **40510-MINAE**. Regulación para refrigeradores y congeladores (Eficiencia Energética y etiquetado). Marzo 2019.
- Norma **INTE W68:2019** Instalación de sistemas de refrigeración por amoníaco de circuito cerrado. **INTE W69:2019** Retiro de servicio de sistemas de refrigeración por amoníaco de circuito cerrado. **INTE W70:2019** Diseño seguro de sistemas de refrigeración por amoníaco de circuito cerrado.

# Normas de eficiencia energética y seguridad: Sector RAC.

- **INTE E14-1:2018** Parte 1: Requisitos y límites de eficiencia energética para acondicionadores de aire con capacidades nominales hasta 19050 W (65000 Btu/h)
- **INTE E14-2:2018** Parte 2: Etiquetado de eficiencia energética para acondicionadores de aire con capacidades nominales hasta 19050 W (65000 Btu/h).
  - CP = Nivel mínimo de Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE) para acondicionadores de aire con flujo de refrigerante variable, tecnología “inverter” (4,39) (15: BTW/hW). Los AC demostrativos 6,1 – 20,86
  - CP = Nivel mínimo de Relación de Eficiencia Energética (REE) para los acondicionadores de aire, tecnología “on/off”. (3,22)



# Sistemas RAC instalados – pilotos (Donantes)

- Sustitución del R-141b por ciclopentano en la fabricación de refrigeradores domésticos.
- Sustitución del R-22 por NH<sub>3</sub>-CO<sub>2</sub> recirculado en el sistema de refrigeración (cámaras de producto terminado) de una empresa panificadora.
- 100 unidades A/C 12.000 y 18.000 BTU. REEE 6,1 Norma 4,39.



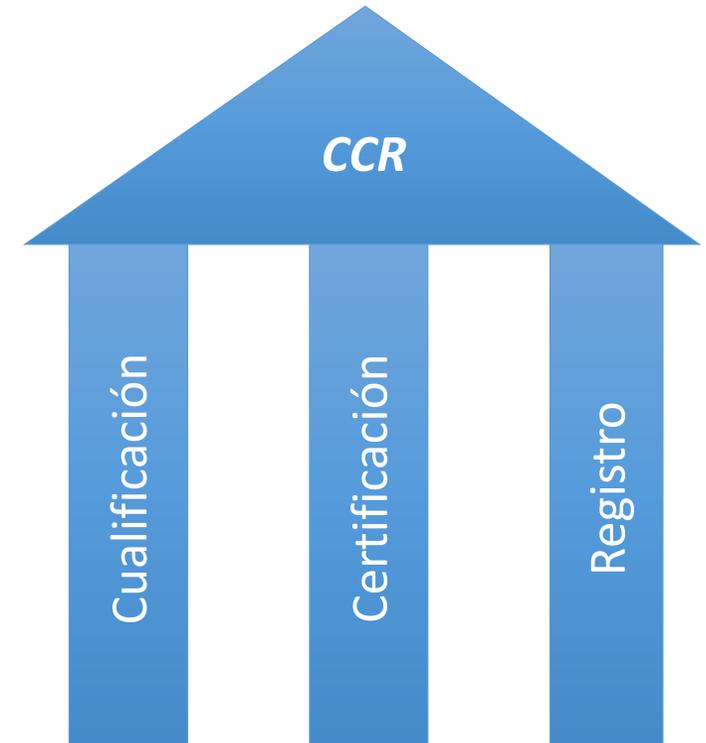
Al servicio  
de las personas  
y las naciones

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



# Formación Técnica: **Cualificación, Certificación Registro**

- Incluir refrigerantes naturales (HC, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>) en los planes de estudios.
- Desarrollar un sistema de **Cualificación, Certificación y Registro (CCR)** nacional que incluya HC, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>. Preparar módulos de capacitación específicos sobre refrigerantes naturales.
- 2018: Formación a formadores (Cool Training en Alemania) y Costa Rica. 3 Instructores.
- 2018: 16 instaladores capacitados en Costa Rica AC/R290
- 2019: Formación a formadores (Cool Training) en Costa Rica (nacional y regional) AC/R290. 48 entrenadores
- Equipado a los centros de formación Técnica: unidades AC R290 (EEER 6.1), refrigeradores R600a y las herramientas para Hidrocarburos.
- **Pendiente:** Desarrollo de estándares de seguridad para HC, CO<sub>2</sub> en el sector RAC. 2018-2019, en las diferentes aplicaciones.



# Unidad móvil de Formación Técnica 10 estudiantes\* (en una etapa posterior con R290/R600a)



\*Fondos nacionales



Fuente: INA

# Cerrando el Ciclo...

Proceso de destrucción de refrigerantes: **Co-procesamiento**

Destrucción de cerca de 1200 kg de refrigerante no reutilizable. Pendiente cerca de 8000 kg.

Tecnología avalada por el panel de expertos del PNUMA para la destrucción de gases refrigerantes.

La experiencia del Grupo Holcim en Indonesia y otros países europeos.

Cumplimiento del Reglamento para co-procesamiento y gestión de residuos en hornos cementeros. D.E. 40557

# MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA

## Dirección de Gestión de Calidad Ambiental

### Oficina Técnica del Ozono

# Gracias!!

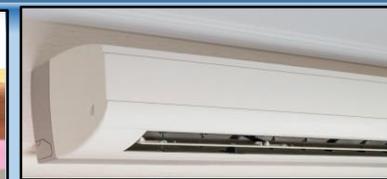
María del Pilar Alfaro Monge

[palfaro@minae.go.cr](mailto:palfaro@minae.go.cr)

**Oficina Técnica del Ozono**

**Dirección de Gestión de Calidad Ambiental**

**Ministerio de Ambiente y Energía**



Taller “Una transición sostenible hacia refrigerantes de bajo Potencial de Calentamiento Global”, en el sector de refrigeración y aire acondicionado.