

Transformación del sector de refrigeración y aire acondicionado (RAC) en Costa Rica

San José, 17 de setiembre de 2021

Rodolfo Elizondo Hernández



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Agenda

- Generalidades del uso de sistemas RAC en la cadena de frío
- Compromisos internacionales a los cuales CR debe responder relacionados con sistemas RAC
- Impacto de los equipos RAC
- Valoración de usos actuales y futuros
- Desafíos para la próxima décadas
- Preguntas

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Refrigeración con hielo.



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

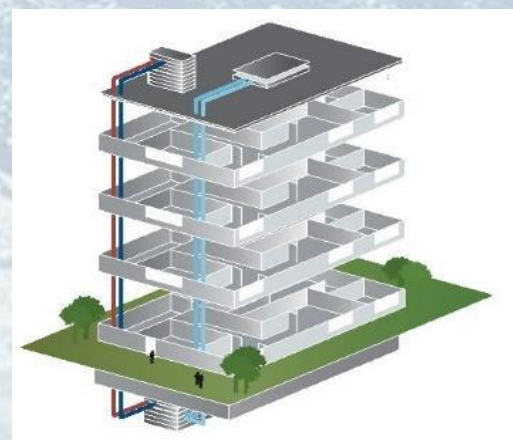
Complejos sistemas RAC.



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Una realidad.....

1. La refrigeración y los ambientes climatizados son necesarios para las actividades humanas.
2. La refrigeración y la climatización en las zonas tropicales y subtropicales tiene la misma importancia que la calefacción en los países fríos.
3. Los sistemas RAC (refrigeración y aire acondicionado) nacieron para quedarse.



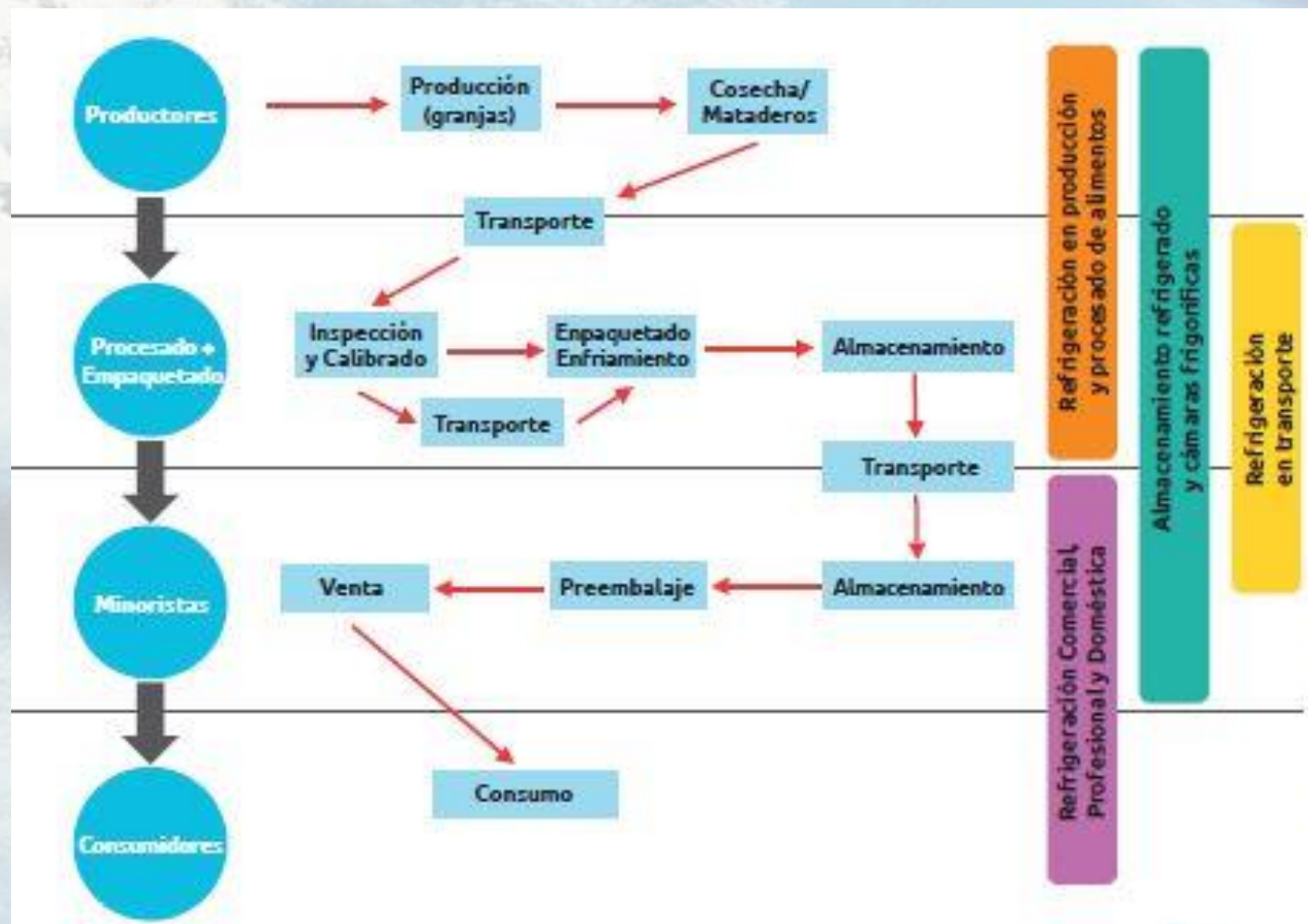
TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

¿Qué es la cadena de frío?

La cadena de frío son las diferentes etapas por las cuales pasa un producto refrigerado, hasta que un cliente lo retira en un comercio minorista o se descarga de un vehículo de transporte a pocos metros de su destino final.



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA



LA CADENA DE FRÍO

Fuente: www.refrimatica.com.ar

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

¿Qué es sostenibilidad?

Es la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las generaciones futuras.



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Acuerdos internacionales que involucran a la cadena de frío.

- Convenio de Viena
- Protocolo de Montreal
 - Enmienda de Kigali
- Acuerdo de París
- Meta de descarbonización de la economía de CR.



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Acciones implementadas por la comunidad mundial para la protección de la capa de ozono

Convenio de Viena

- Se acordó en Viena en 1985:
- Incentiva a la investigación científica, la cooperación entre los países y el intercambio de información.
- Por primera vez se hace frente a un problema ambiental mundial, antes de que sus efectos sean demostrados científicamente.



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Acciones implementadas por la comunidad mundial para la protección de la capa de ozono

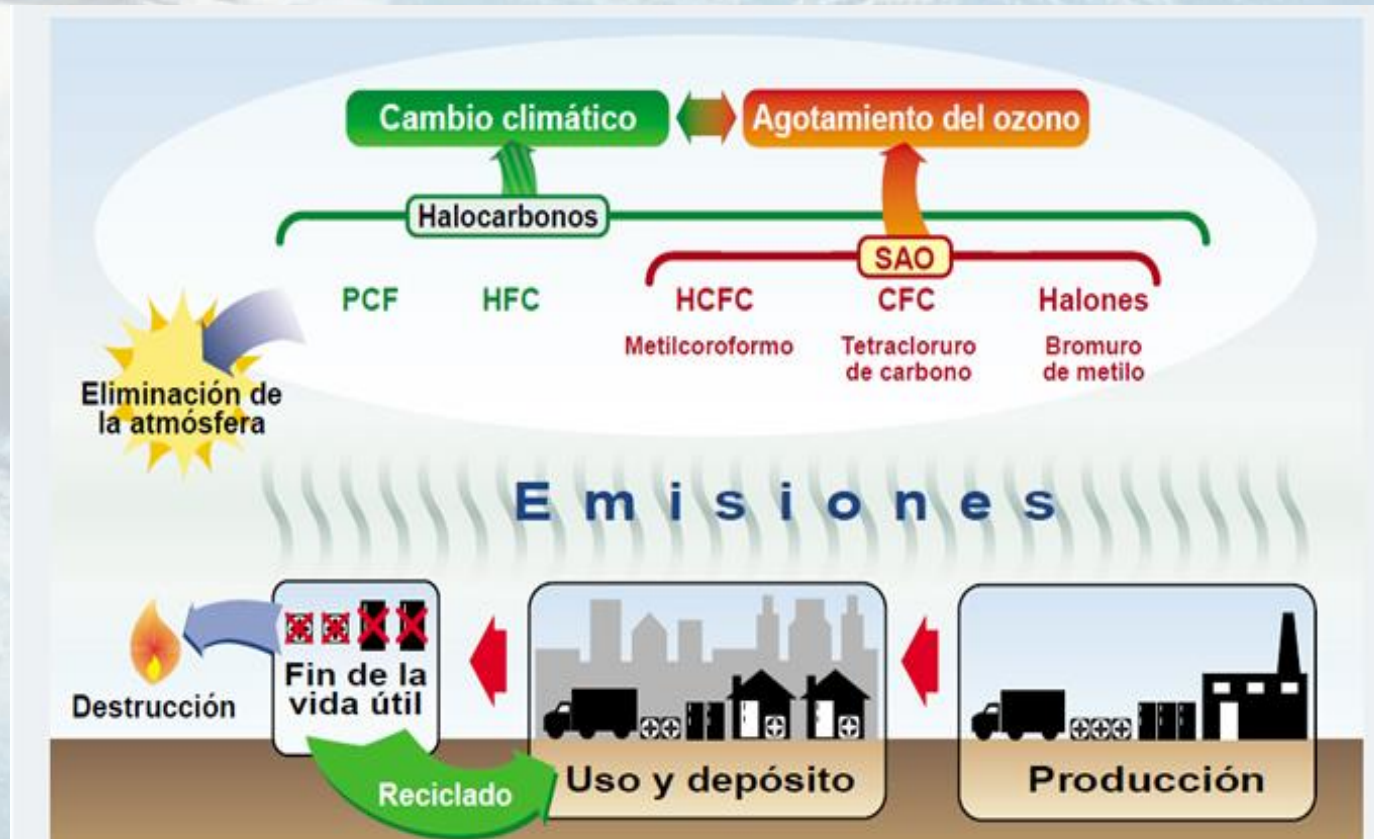
Protocolo de Montreal

- Se acordó en Montreal en el año 1987.
- Entró en vigor el 1° de Enero de 1989.
- El texto se ha enmendado y ajustado acorde al avance de los descubrimientos científicos.
- Ha sido firmado por la totalidad de los países del mundo.
- Aprobado en CR por la Ley #7223; 1991.



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Gases Refrigerantes y sus consecuencias



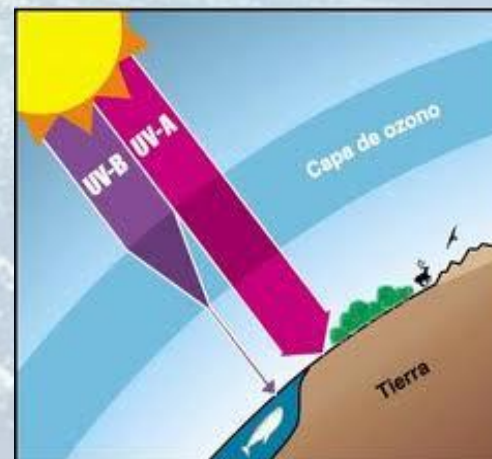
TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Efectos provocados por las sustancias refrigerantes

Agotamiento de la capa de ozono

¿Cuál es la función del ozono?

El ozono (O₃) tiene la capacidad de absorber la radiación ultravioleta proveniente del Sol, impidiendo que gran cantidad de radiación llegue a la superficie terrestre.

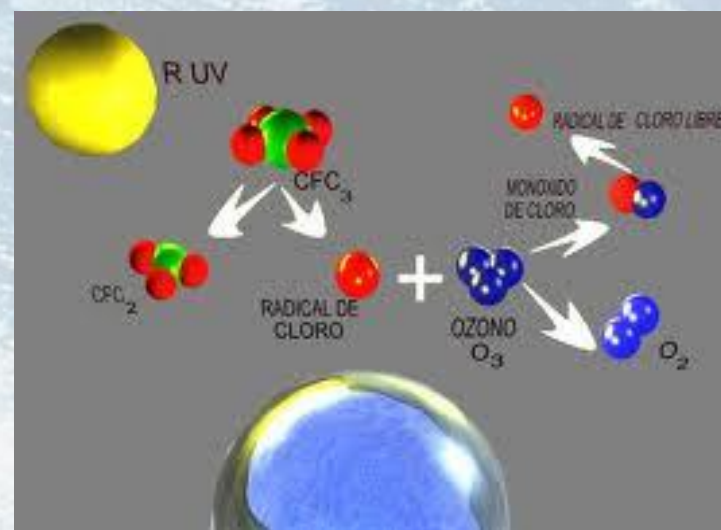


TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Efectos provocados por las sustancias refrigerantes Agotamiento de la capa de ozono

¿Por qué se da el agotamiento de ozono?

La radiación ultravioleta del sol genera una reacción fotoquímica sobre los átomos de cloro presentes en la composición química de los gases refrigerantes que provoca la separación de un átomo de cloro, el cual se asocia con un átomo de oxígeno para formar monóxido de cloro, que posteriormente se separa para volver a realizar el mismo ciclo.

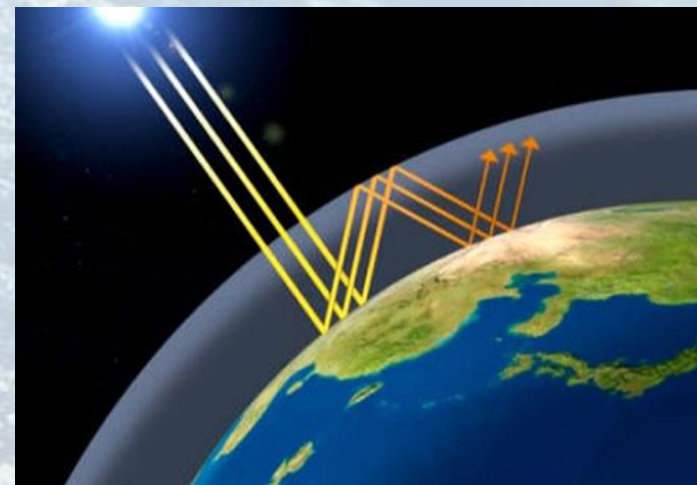


TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Efectos provocados por las sustancias refrigerantes Calentamiento Atmosférico

¿Que es el calentamiento atmosférico?

El calentamiento atmosférico es el incremento de la temperatura media global de la tierra, por la disminución de la capacidad de emisión natural de la radiación infrarroja del sol hacia el espacio exterior.



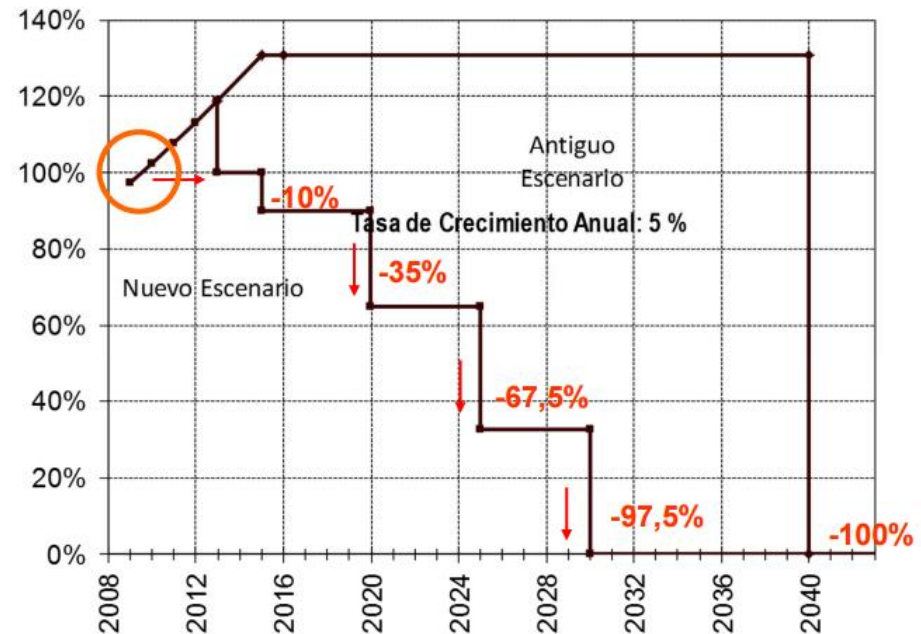
TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Regulación vigente del Protocolo de Montreal

Proceso de reducción gradual de refrigerantes hidroclorofluorocarbonos (HCFC) en países en vías de desarrollo (Artículo 5)

- Inició en 2013
- Finaliza 2n 2030 (97.5%)
- Establece un consumo en usos críticos de 2030 a 2040 (2.5%).

Decisión XIX/6 de la Reunión de las Partes en el Protocolo de Montreal



Fuente: Protocolo de Montreal

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Acciones implementadas por la comunidad mundial para la protección de la capa de ozono

Enmienda de Kigali 2016

La Enmienda entra en vigor en el año 2019 pero para los países artículo 5, la línea base se establece con el promedio de las importaciones de los años 2020, 2021 y 2022.

“La mayoría de las Partes que operan al amparo del Anexo 5 (por ejemplo América Latina) utilizarán una línea de base formada por el promedio de sus niveles calculados de consumo y de producción de los HFC para los años 2020, 2021 y 2022, además del 65% de su referencia de los HCFC.”

El calendario de reducción es el siguiente respecto a la línea base definida, para la mayoría de las Partes cubiertas por el Artículo 5.(países en vías de desarrollo)

- ✓ 2024 to 2028: 100%
- ✓ 2029 to 2034: 90%
- ✓ 2035 to 2039: 70%
- ✓ 2040 to 2044: 50%
- ✓ A partir del 2045: 20%

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Regulación del consumo de HFC por la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal

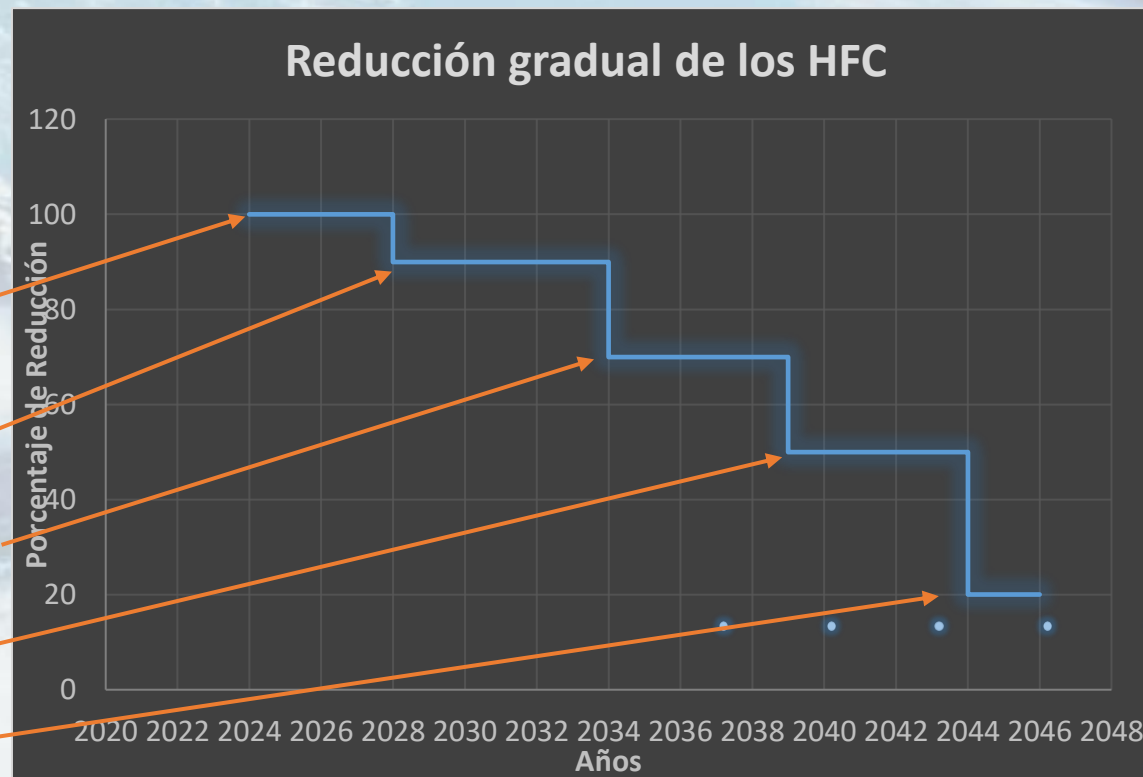
Línea base en 2024 / 100% consumo promedio 2020- 2022

Primera reducción: Línea base -10% en 2028

Segunda reducción: Línea base -30% en 2034

Tercera reducción: Línea base -50% en 2039

Cuarta reducción: Línea base-80% en 2044



Fuente: Protocolo de Montreal

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Acciones implementadas por la comunidad mundial mitigar el cambio climático

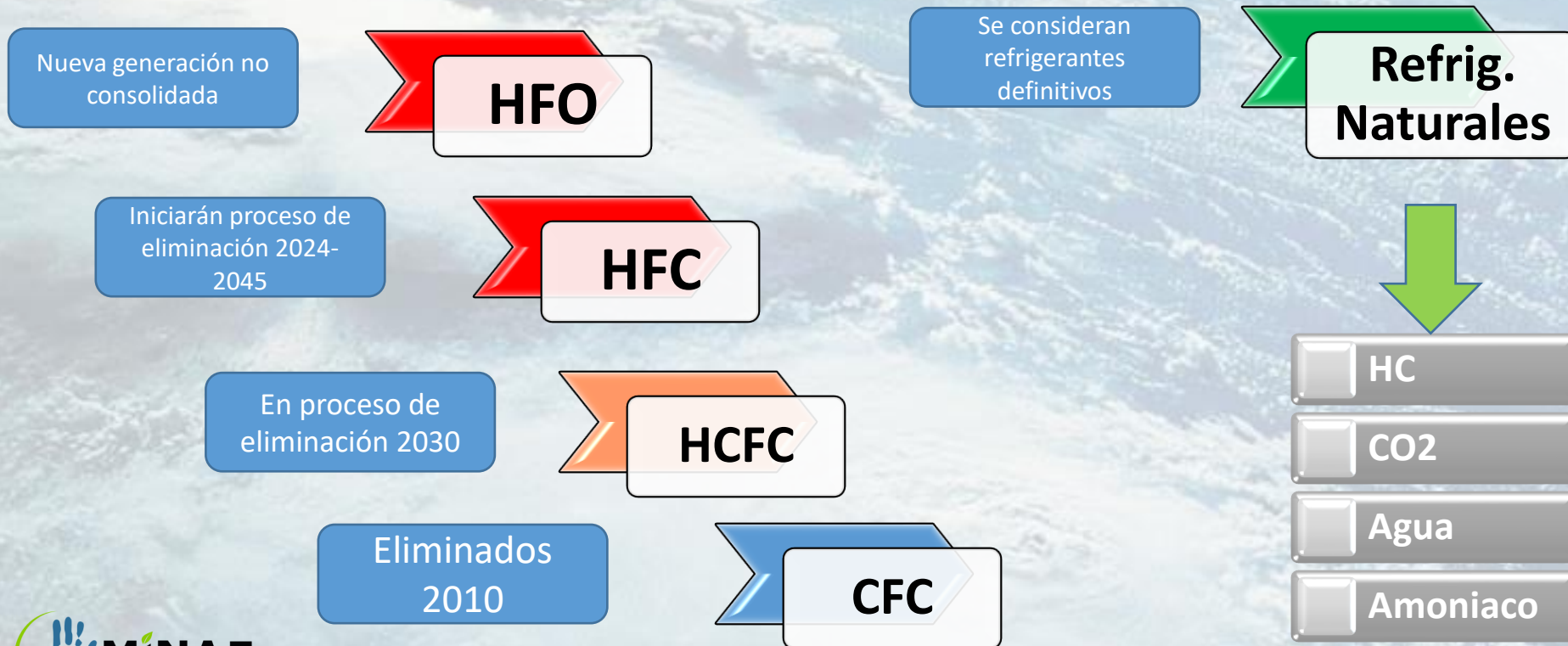
Acuerdo de Paris (COP21)

- Establecido en diciembre de 2015.
- Firmado el 22 de abril de 2016.
- Entra en vigor en 2020.
- Meta: Detener el aumento de la temperatura media de la tierra por debajo de 2°C (respecto a la época preindustrial) y hacer los esfuerzos necesarios para limitar el aumento a 1,5 °C.
- Compromisos de Costa Rica
 - 2021 ser carbono neutral.
 - 2050 reducir el 50% de las emisiones de efecto invernadero respecto a 2012.
 - 2100 alcanzar la descarbonización.



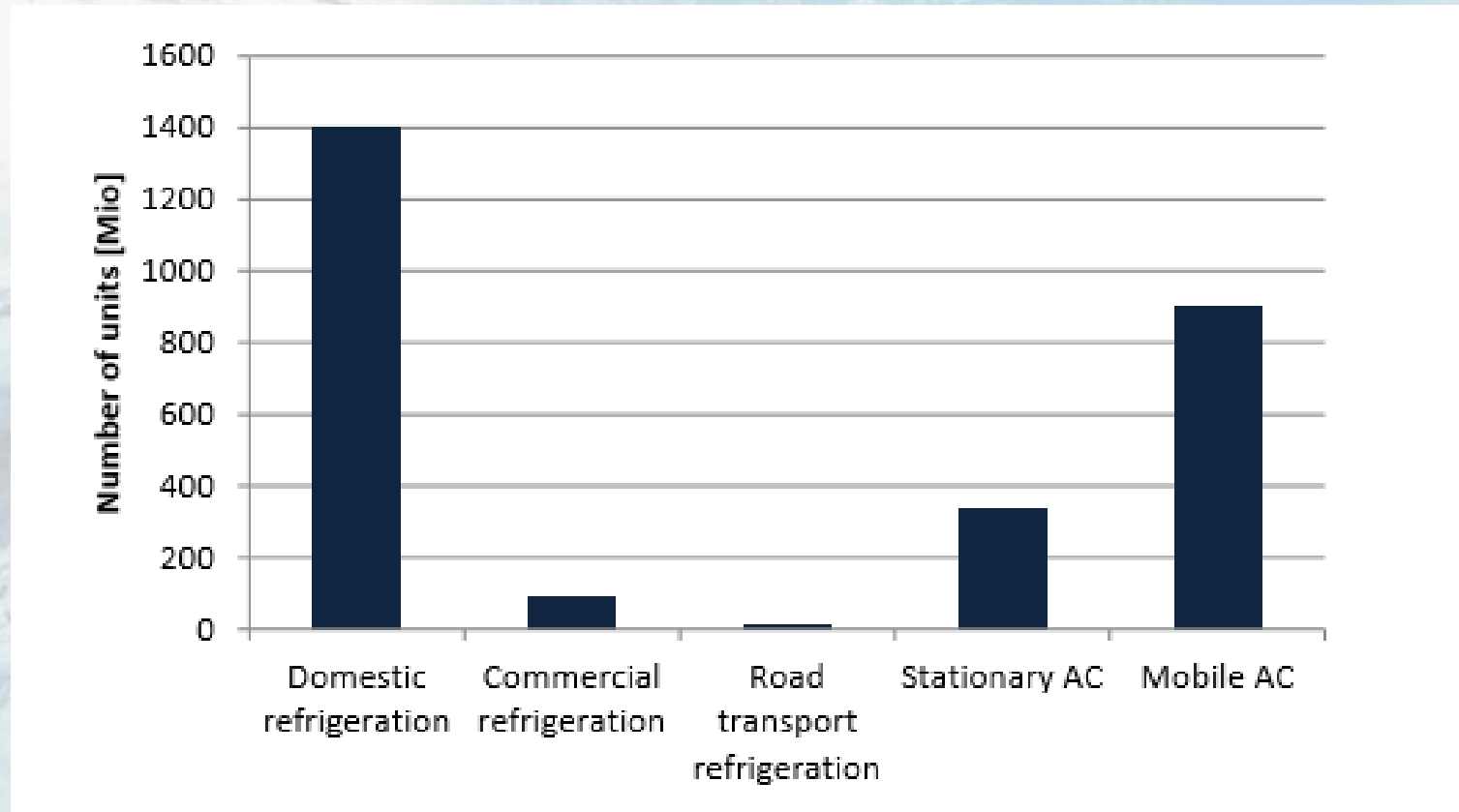
TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Refrigerantes y tendencias globales



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

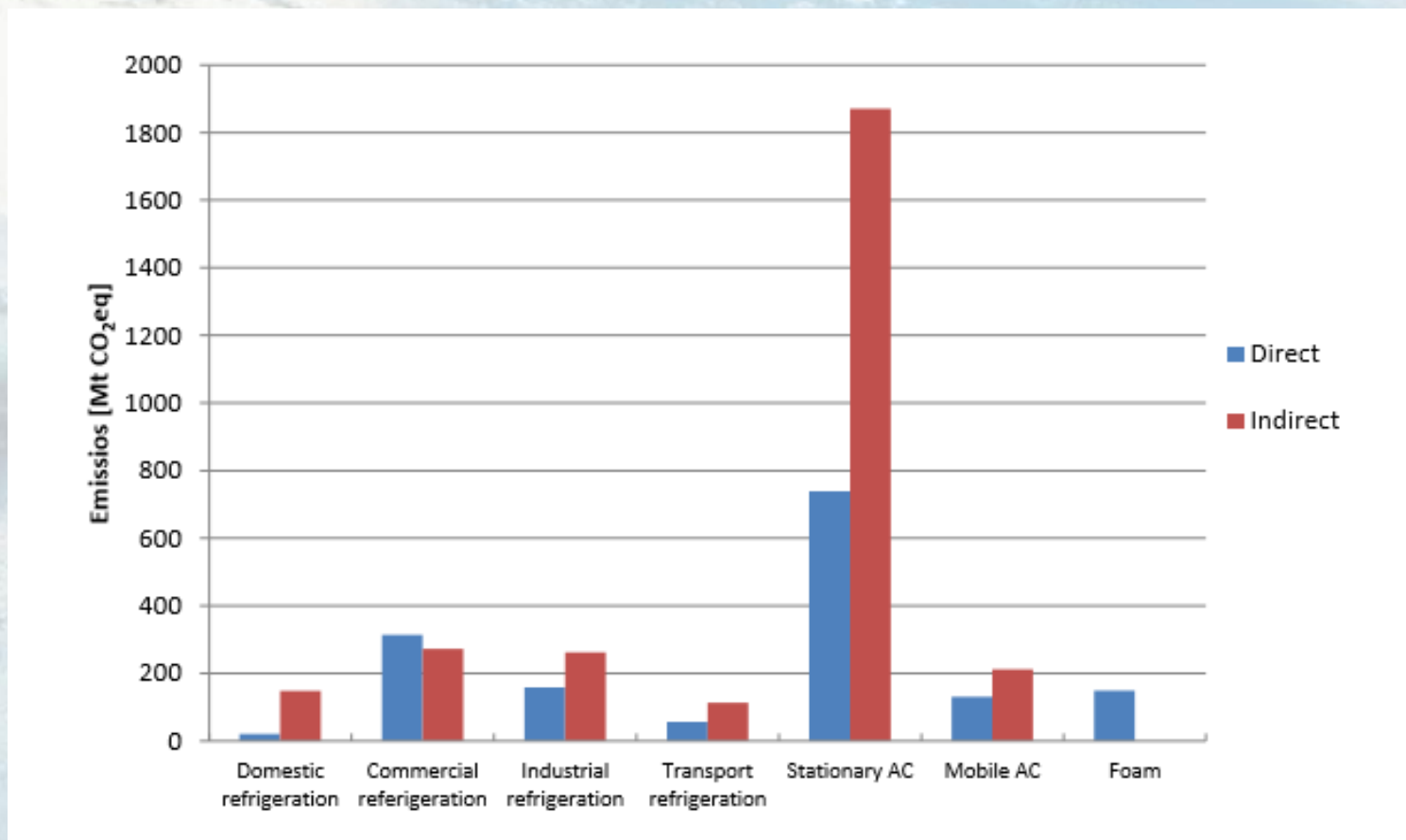
Cantidad de unidades RAC instaladas en el mundo



Fuente : Refrigeration, air conditioning and foam blowing sectors technology roadmap . GIZ

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Impacto de las unidades RAC instaladas en el mundo



Fuente : Refrigeration, air conditioning and foam blowing sectors technology roadmap . GIZ

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Categorización del nivel de potencial de calentamiento global (PCG)

| 100 Year GWP | Classification |
|--------------|-------------------------|
| < 30 | Ultra-low or Negligible |
| < 100 | Very low |
| < 300 | Low |
| 300-1000 | Medium |
| > 1000 | High |
| > 3000 | Very high |
| > 10000 | Ultra-high |

Fuente: September 2016 TEAP XXVII/4 Task Force Report

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Almacenamiento refrigerado y cámaras frigoríficas.

| Cámaras Frigoríficas | | |
|--|---|--|
| Tamaño de la cámara | Refrigerantes actuales de alto PCA (PCA kg·CO ₂) | Refrigerantes alternativos de bajo PCA (PCA kg·CO ₂) |
| Pequeñas Cámaras: menos de 100 m ³ | HFC-134a (1360), HFC-404A (4200) HCFC-22 (1810), HFC-410A (1920), HFC-407C (1920), HFC-507A (3990), HFC-422D (2470) | Amplio rango de HFO y mezclas de HFO, HC-290 (5), HC-1270 (1.8) |
| Grandes cámaras: mayores de 100 m ³ | | Primario: R-744 (1), R-717 (0) Secundarios: Salmueras, glicoles, aceites de silicona |

UNEP, 2017. Montreal Protocol on Substances that deplete the ozone layer. UNEP, Report of the Technology and Economic Assessment Panel.



Fuente: ONU Programa para el Medio Ambiente y IIF/IIR, 2020



Fuente: ONU Programa para el Medio Ambiente y IIF/IIR, 2020

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Flota pesquera

- Tradicionalmente el R-22 ha sido y sigue siendo el más utilizado en flota pesquera de tamaño pequeño y medio.
- Embarcaciones de construcción reciente utilizan HFC, R-404A y R507.
- En embarcaciones grandes es generalizado el uso de cascadas de NH₃ y un fluido secundario (salmuera o agua de mar refrigerada) y cascadas en NH₃ / CO₂.



Fuente: www.pescaconciencia.com



Fuente: www.oceanografos.wordpress.com

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Refrigeración comercial y doméstica.

| Refrigeración doméstica, profesional y comercial | | |
|--|---|--|
| Aplicación | Actuales refrigerantes de alto PCA (PCA kg.CO ₂) | Refrigerantes alternativos de bajo PCA (PCA kg.CO ₂) |
| Comercial | Compactos y remotos: HFC-134a (1300); HFC-404A (3920), HCFC-22 (1810) | Remotos: R-744 (1) Compactos y secundarios: HC-290 (5), HC-1270 (1.8) Compactos y remotos: Diversidad de diferentes HFO y mezclas de HFO |
| Profesional | HFC-404A (3920), HFC-134a (1300) | HC-290 (5), HC-600a (20), Diversidad de diferentes HFO y mezclas de HFO |
| Doméstica | HFC-134a (1300) | HC-600a (20) |



Fuente: www.proinstalaciones.com



Fuente: ONU Programa para el Medio Ambiente y IIF/IIR, 2020

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Refrigeración industrial (producción y proceso de alimentos)

| Refrigeración en la producción y procesado de alimentos | | |
|---|--|--|
| Tipo de instalación | Refrigerantes actuales con un PCA más alto (PCA kg. CO ₂) | Refrigerantes alternativos con un PCA más bajo (PCA kg. CO ₂) |
| Pequeña | HFC-134a (1360), HCFC-22 (1810), HFC-404A (3920), HFC-407C (1920) | R-744 (1), HC (1.8 - 20), HFO-1234 yf y ze (<1-2), Mezclas de bajo PCA como los HFC-HFO (< 1300) |
| Grande | R-717 (0), HFC-404A (3920), HFC-507A (3990), HFC-134a (1300) | R-717 (0); R-744 (1) |



Fuente: ONU Programa para el Medio Ambiente y IIF/IIR, 2020



Fuente: ONU Programa para el Medio Ambiente y IIF/IIR, 2020

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Transporte refrigerado

| Transporte frigorífico | | |
|--|---|--|
| Tipo de transporte | Refrigerantes de alto PCA usados en la actualidad (PCA kg·CO ₂) | Refrigerantes alternativos de bajo PCA (PCA kg·CO ₂) |
| Trenes, transporte por carretera y contenedores frigoríficos | HFC-134a (1360); HFC-404A (3920), HCFC-22 (1810) | R-744 (1), HFC-452A (1950); HFC-513A (573); HC-290 (5) |



Fuente: www.thelogisticsworld.com



Fuente: ONU Programa para el Medio Ambiente y IIF/IIR, 2020

7Kuijpers, L., Peixoto R., 2014. Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps Technical Options Committee, pp 54 – 57, 2014, UNEP Nairobi, Kenya.

TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

En 2015 la comunidad internacional adoptó los “Objetivos de Desarrollo Sostenible”(ODS) los cuales se deben alcanzar en 2030. Lo cual implica que la cadena de frío se convierte en un instrumento clave para el cumplimiento de los siguientes ODS, sin dejar de lado su transformación para alcanzar su sostenibilidad.

Objetivo #2: Hambre cero.

Objetivo #3: Salud y bienestar.

Objetivo #9: Innovación e infraestructura de la industria.

Objetivo #13: Acción por el clima



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

¿Qué deberíamos esperar?

Una transformación o migración paulatina a sistemas de refrigeración y aire acondicionado, con características como:

- Mayor eficiencia energética
- Menor Impacto ambiental
- Tecnologías eficientes/confiables
- Instalaciones fundamentadas en Normativa /Estándares Nacionales e Internacionales
- Menor costo operacional
- Seguridad



TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO (RAC) EN COSTA RICA

Gracias

Ing. Rodolfo Elizondo Hernández

Preguntas