

CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

# TECNOFRÍO '19

16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2019

## F-gas en otros Estados Miembros

Ernesto Revello

[ernesto.revello@chemours.com](mailto:ernesto.revello@chemours.com)



Fundación de la Energía  
de la Comunidad de Madrid



Comunidad  
de Madrid

## ÍNDICE:

1. Visión general: energía y emisiones
2. Reducción gradual de los gases HFC y enmienda de Kigali
3. Reglamentación Europea F-gas: avances y situación actual
4. Tendencias europeas y previsión gases fluorados
5. Lecciones aprendidas
6. Importancia de códigos y estándares para el mercado HVACR





# Demanda de frío en constante aumento



**Calentamiento  
climático**



**Envejecimiento  
/ aumento de la  
población**



**Urbanización**



**Escasez de  
recursos**



**Salud y  
Bienestar**

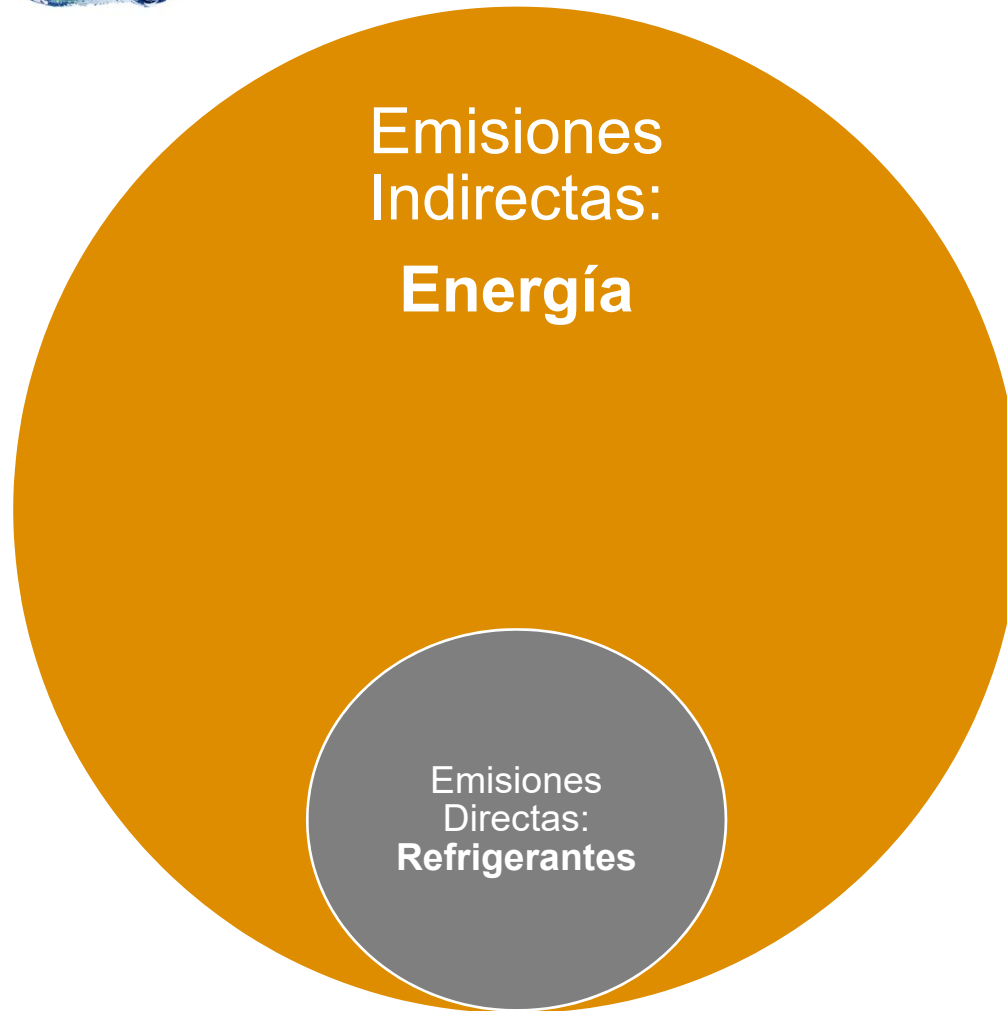


**Digitalización**

*Fuente: EPEE*



# Energía y refrigerantes en el centro de atención



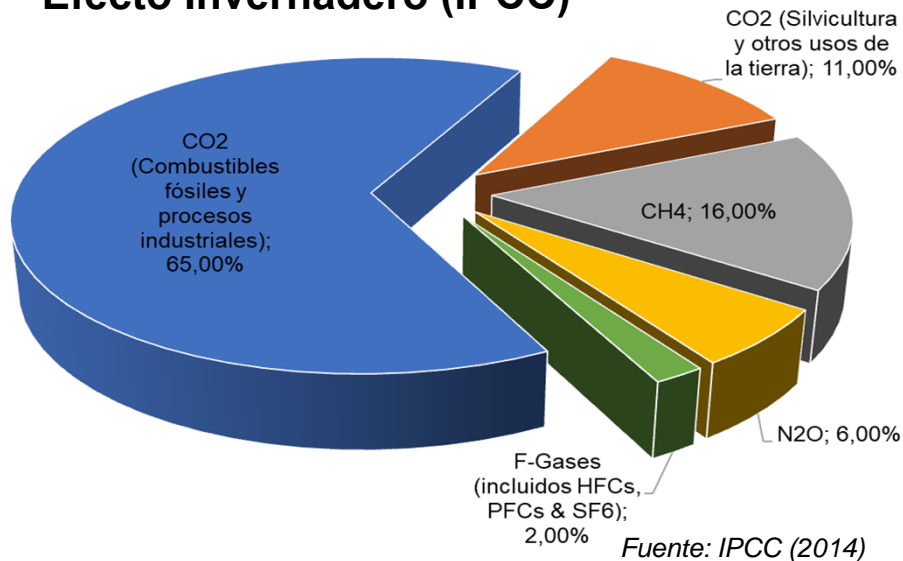
- Las emisiones **indirectas** están relacionadas con el consumo de energía y normalmente representan > 80% del total de las emisiones
  - Las emisiones **directas** están relacionadas a los refrigerantes y contribuyen en una parte mucho menor al total de las emisiones
- ➔ **Ambas están relacionadas y se deben abordar para reducir las emisiones**

Fuente: EPEE

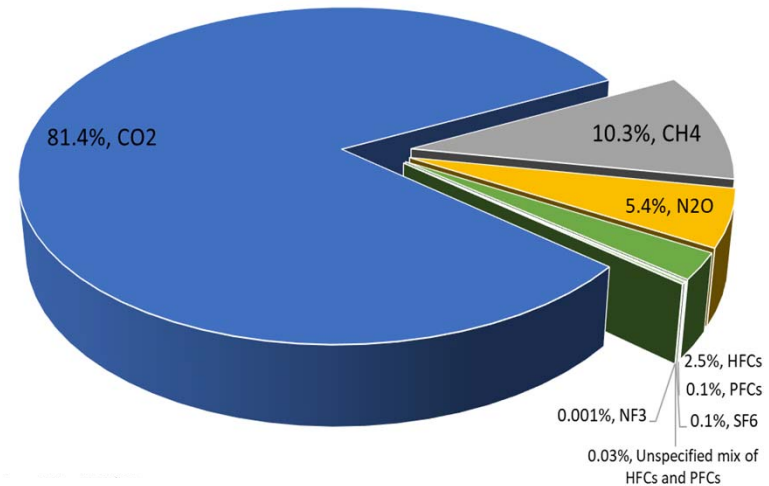


# Fuentes de gases de efecto invernadero

## Emisiones globales 2014 de Gases de Efecto Invernadero (IPCC)



## Emisiones totales 2017 de Gases de Efecto Invernadero (EU28 + Islandia)



- En las regiones desarrolladas del mundo como la UE, las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de combustibles fósiles y procesos industriales contribuyen > 80% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero
- Siguiendo la tendencia a pasar desde refrigerantes con **altos PCA** hacia **bajos o muy bajos PCA (100%→21%)**, la **eficiencia energética** de los sistemas HVACR se convierte en el **factor más crítico** para reducir el impacto medio ambiental





# Medidas para reducir el impacto ambiental considerando los refrigerantes

No utilizar refrigerantes con alto PCA

Transición a refrigerantes con bajo PCA

Reducir las cargas de refrigerantes

Diseño para limitar las fugas

Reducir las fugas y mantener

Recuperar, reciclar, regenerar

Preparación para los gases inflamables



Fuente: EPEE



# La función de los gobiernos: ofrecer seguridad regulatoria

## Datos Fiables

Las medidas normativas deberían basarse sobre datos fiables reflejando la realidad industrial y de mercado. La clave es poder llegar a todos los sujetos interesados

## Prevención

Las medidas normativas no se deberían introducir „last minute“ sino con un suficiente tiempo de adaptación para el mercado. Hay que construir códigos y estándares adecuados

## Comunicación

La experiencia con el phase-down en Europe ha demostrado que la comunicación es la clave para garantizar que el mercado esté informado y entienda el funcionamiento del phase-down

## Flexibilidad

Las medidas normativas deberían permitir cierta flexibilidad de adaptación a la situación del mercado

## Imparcialidad Tecnológica

Las medidas normativas deberían ser tecnológicamente neutrales para permitir libertad de innovación a la industria

## Cooperación

Los gobiernos no deberían trabajar de forma aislada y deberían llegar a todos los sujetos interesados

## Ejecución

Cada Estado Miembro debería asegurar sanciones adecuadas para cumplir la reglamentación en plena conformidad

*Fuente: Material original EPEE*



# Decenios de cambios regulatorios para proteger el medio ambiente

EU introduce la primera regulación para el control de los CFCs (EEC) No 594/91 tras el acuerdo 1988 (88/540/EEC)

1995 CFCs Prohibidos en países desarrollados bajo el MP



1974



Rowland & Molina publican artículo citando los CFC como la mayor causa de la desaparición de la capa de ozono

1987



**The Montreal Protocol** sobre sustancias que agotan la capa de ozono

1990



U.S. Environmental Protection Agency introduce el Programa de Alternativas bajo el Clean Air Act (1990)

1991



**Kyoto Protocol** Focalizado en el Cambio Climático y no en el agotamiento del ozono. Objetivos de reducción de emisiones de un "cesto" de gases de efecto invernadero.

1997

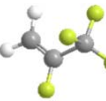
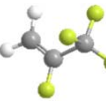
(EC)2037/2000 Define el phase-out de los HCFCs en EU

2000

(EC) 842/2006 Introduce controles de emisiones para HFCs y la Directiva 2006/40/EC prohíbe el uso de productos de PCA>150 en AC automoción

2006

(EC)517/2014 Introduce el Phase-Down en términos de CO<sub>2</sub> equivalente de F-Gases en UE, animando al uso de productos HFO de bajo PCA como el 1234yf (CH<sub>2</sub>=CF<sub>3</sub>)



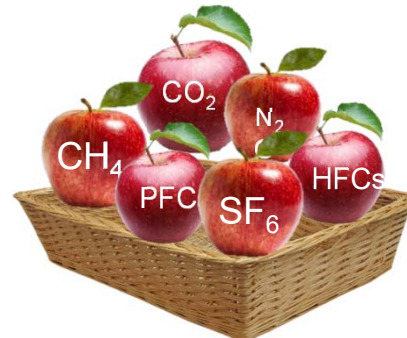
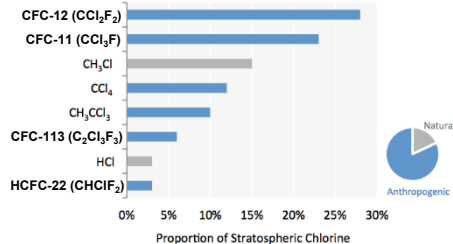
Una Enmienda al Protocolo de Montreal se añade por 197 países para el Phase-Down del uso de los HFCs empezando en 2019 y reduciendo el 15-20% en 2040

2016



Una Enmienda al Protocolo de Montreal se añade por 197 países para el Phase-Down del uso de los HFCs empezando en 2019 y reduciendo el 15-20% en 2040

Sources of Stratospheric Chlorine

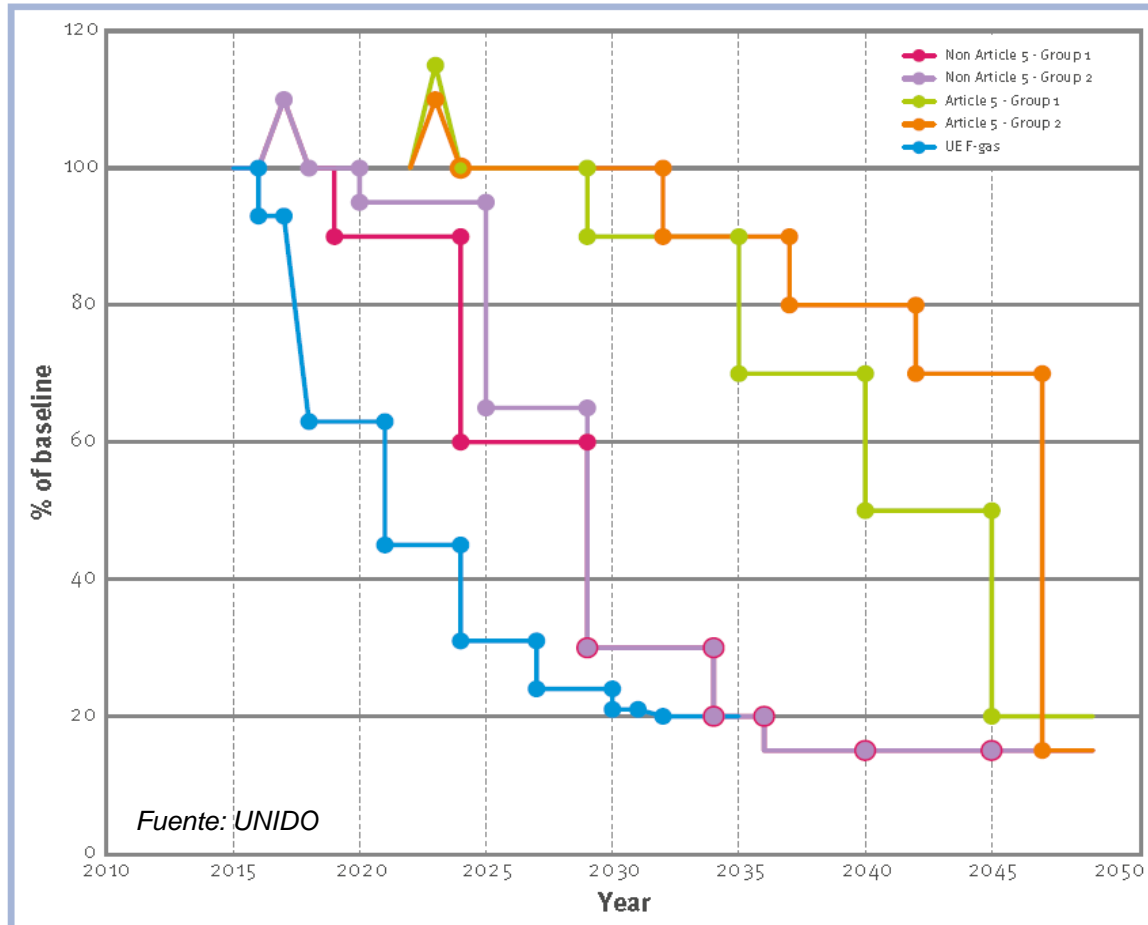


HFCs como el R-134a (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub>)  
PFCs como el R-116 (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)





# El phase-down de los HFC en UE vs. Kigali

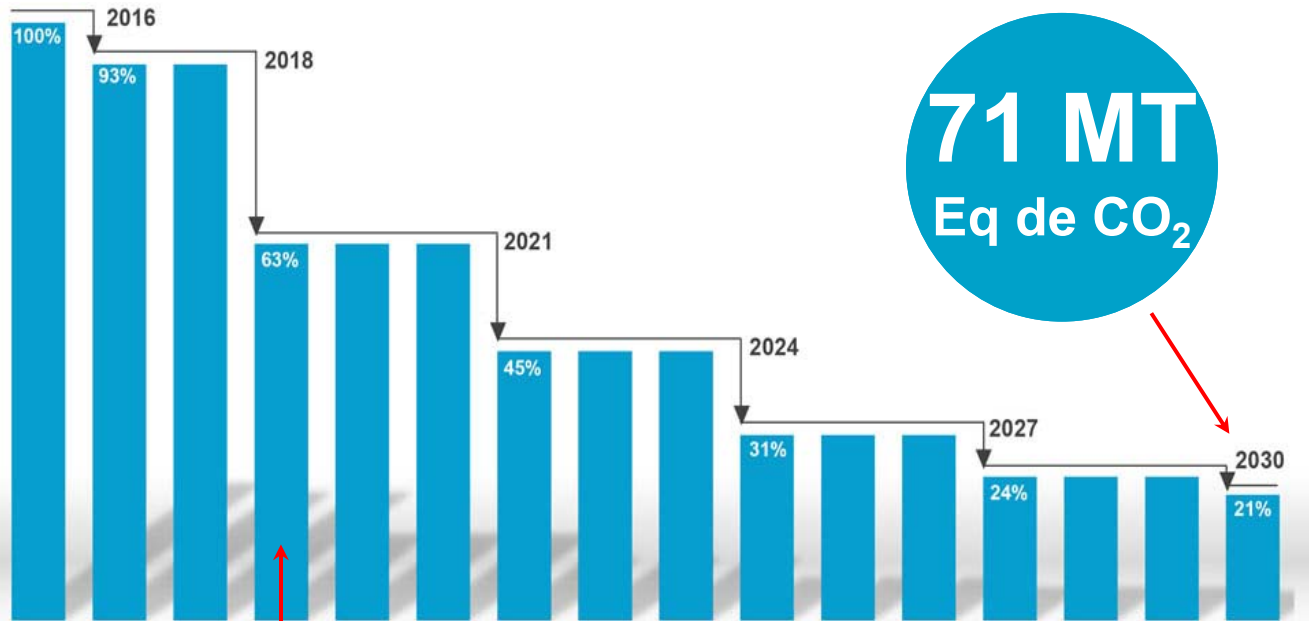


Nivel de consumo de HFC expresado en CO<sub>2</sub>-equivalente, calculado con la siguiente fórmula:  
Consumo = (importación - exportación + producción) × PCA

- Kigali ha entrado en vigor en enero 2019: se estima una reducción de aumento de temperatura de 0.5°C; 2°C → 1.5°C aumento de temperatura
- 250 millones de personas más expuestas a la sequía y a sus consecuencias
- 1.7 billones de personas más expuestas a temperaturas extremas
- PCA phase-down con un listado de HFC controlados por cada país: cada país determina la propia estructura regulatoria (por ejemplo las cuotas y las prohibiciones)
- 87 países han ratificado Kigali
- UE F-gas II phase-down ha entrado en vigor en 2015: mucho más estricta vs. Kigali



## F-Gas II phase-down en Europa (UE-28)



2018  
(115 Mill tCO<sub>2</sub>)

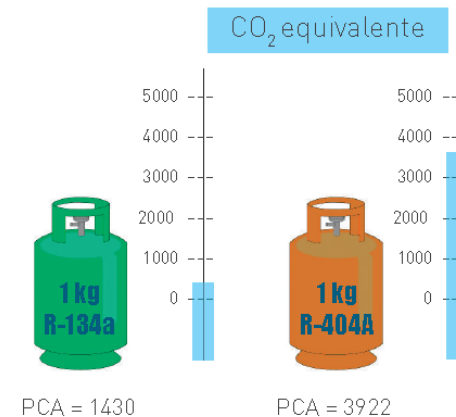
- Sistema de cuotas UE: “phase-down” de las importaciones y producción de los HFC hasta un 79% (en CO<sub>2</sub>eq)
- Base de referencia: cantidades medias colocadas en el mercado EU entre 2009 y 2012
- Los importadores de equipos precargados necesitan autorizaciones para los HFC contenidos en los equipos



# Como funciona el phase-down?

**El phase-down se basa en CO<sub>2</sub>-equivalentes y no es específico para un único sector:**

- No prohíbe refrigerantes específicos pero impacta especialmente sobre los que tienen un alto PCA
- Calculo de CO<sub>2</sub>-equivalentes: kg x PCA
- **Existen diferentes maneras para disminuir la presión del phase-down:**
  1. Reducir el PCA del refrigerante
  2. Reducir la carga de refrigerante del sistema
  3. Reducir las fugas
  4. Recuperar, reciclar y regenerar los refrigerantes
- **Prevenir la transición es la clave para evitar las fluctuaciones de precio sufridas en 2017-18**



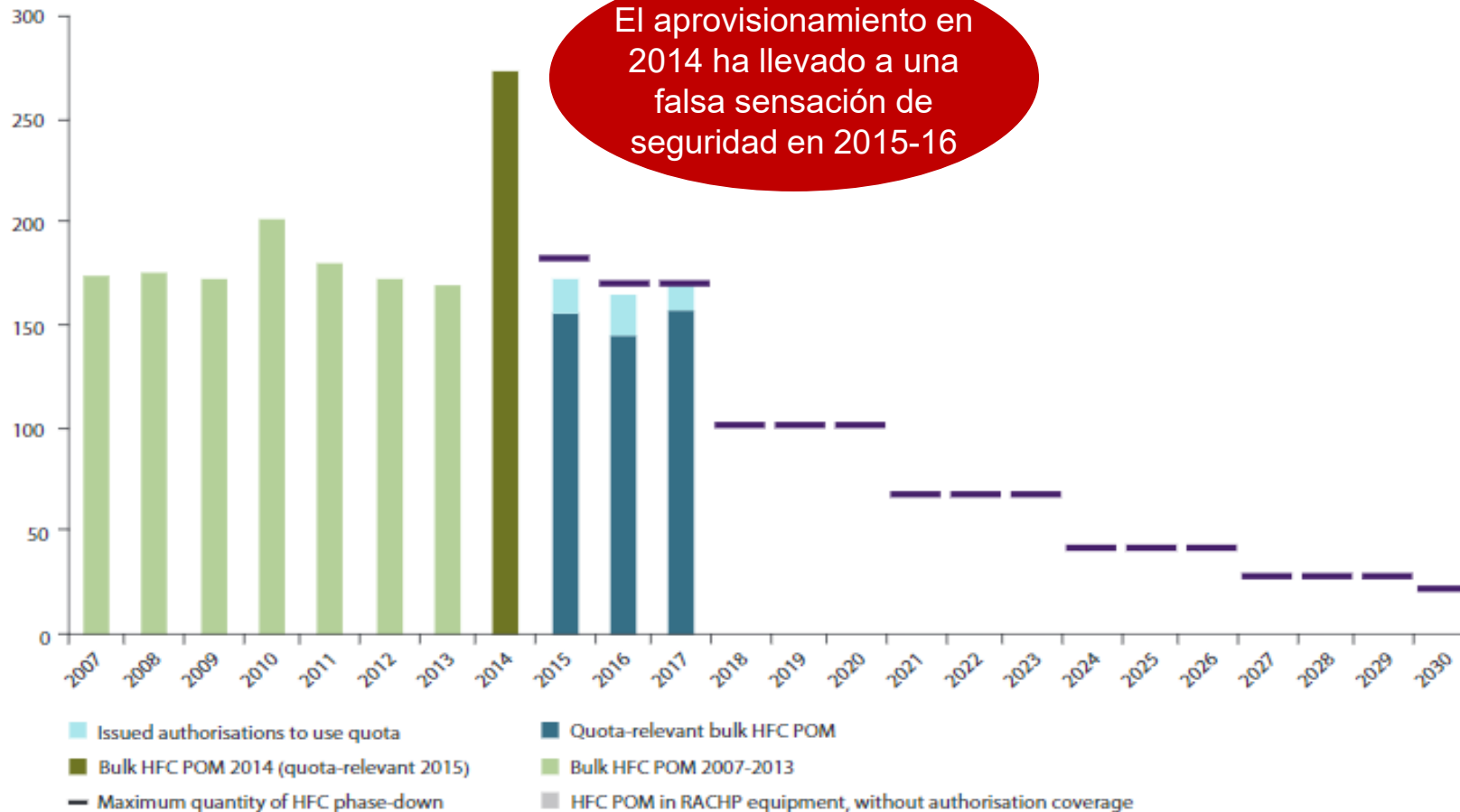
*Fuente: Material original EPEE*

Cuanto mayor es el potencial de calentamiento atmosférico de un HFC, mayor es la cantidad de CO<sub>2</sub> equivalente que representa 1 kg de refrigerante.



# En camino: progreso del phase-down UE

Placing on the market of HFCs (MtCO<sub>2</sub>e)

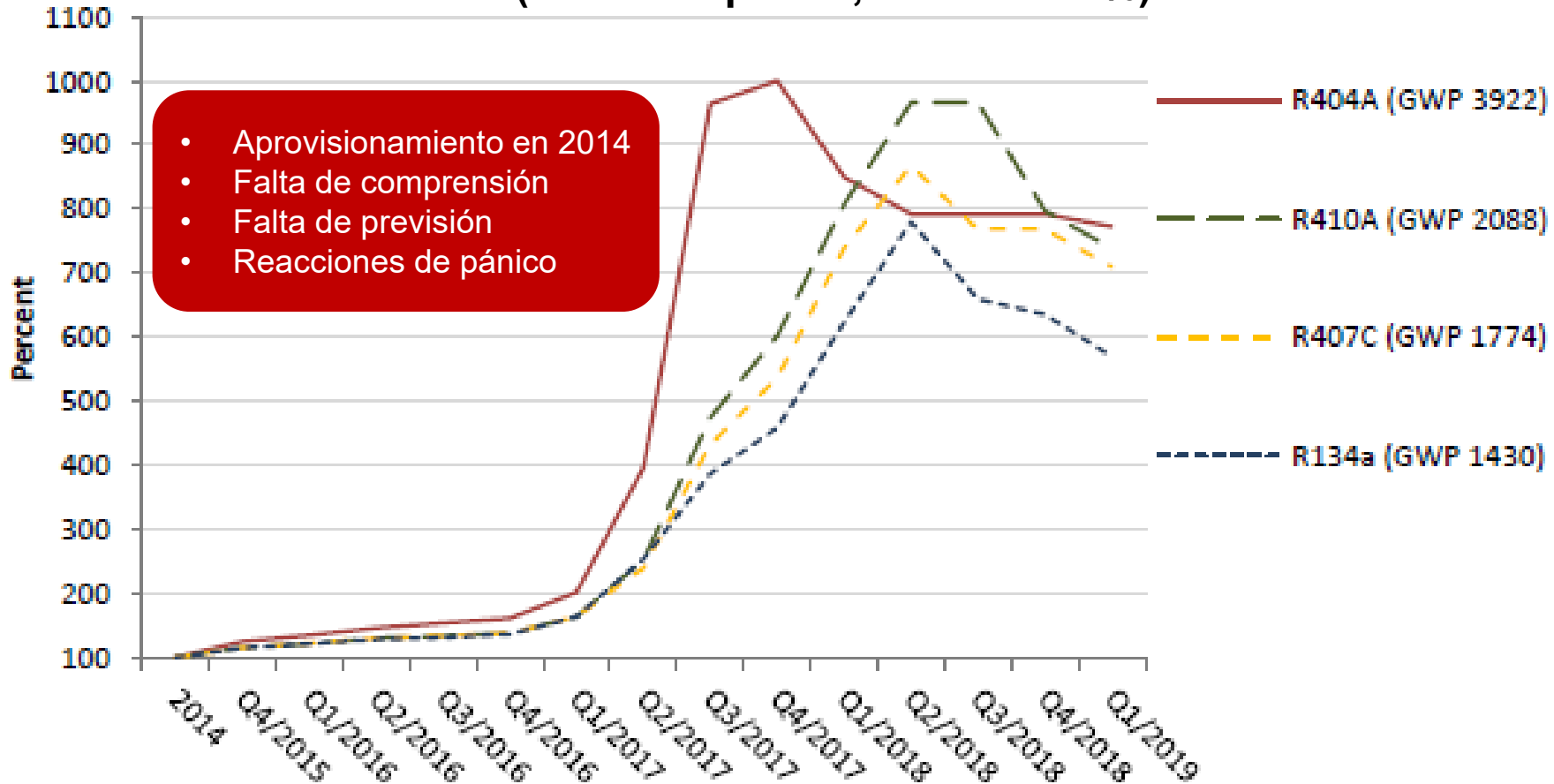


Fuente: European Environment Agency, 12/2018: Fluorinated Greenhouse Gases 2018



# Control de precios UE

## Precios medios de compra de varios refrigerantes HFC (índice de precio, 2014 = 100 %)



Fuente: Ökorecherche 12/2018, Monitoring of HFC prices in the EU





# Actualización de la evolución de precios en 2018



- El 2018 se puede dividir en dos partes:
  - Alineación del incremento de precios después de una fuerte subida al principio del año
  - Bajada de precios en Q3 and Q4
- Diferentes aspectos pueden haber influido en los precios de los refrigerantes:
  - Comercio ilegal
  - Cantidades de cuota residual (principalmente Q4)
  - Aprovisionamiento en años anteriores
  - Mayor precaución en la manipulación de refrigerantes
  - Movimiento a refrigerantes alternativos con PCA más bajo

Fuente: Ökorecherche 12/2018, Monitoring of HFC prices in the EU



# Principales tendencias en UE

## Sistemas A/C nuevos

- **Pequeños splits <3kg**: la mayoría utiliza R-32
- **DX A/C 3kg – 12 kg**: moviéndose rápidamente a
  - R-32
- **Chillers A/C con agua**: muchos modelos disponibles para HFO



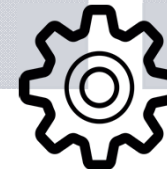
## Sistemas nuevos para supermercados

- **Sistemas nuevos no disponibles con R-404A**
- **Sistemas grandes**: la mayoría utiliza CO2
- **Pequeños sistemas plug-in**: hidrocarburos
- **Dimensión media**: indicaciones prometedoras para CO2, A2L, hidrocarburos



## Sistemas existentes para supermercados

- **Muchos han invertido en la reducción de fugas**
- **Muchos han empezado programas de retrofit**
- **Las grandes compañías se han convertido en auto-suficientes**:
  - R-404A recuperado para recargar



## Recuperación / Reciclado / Regeneración

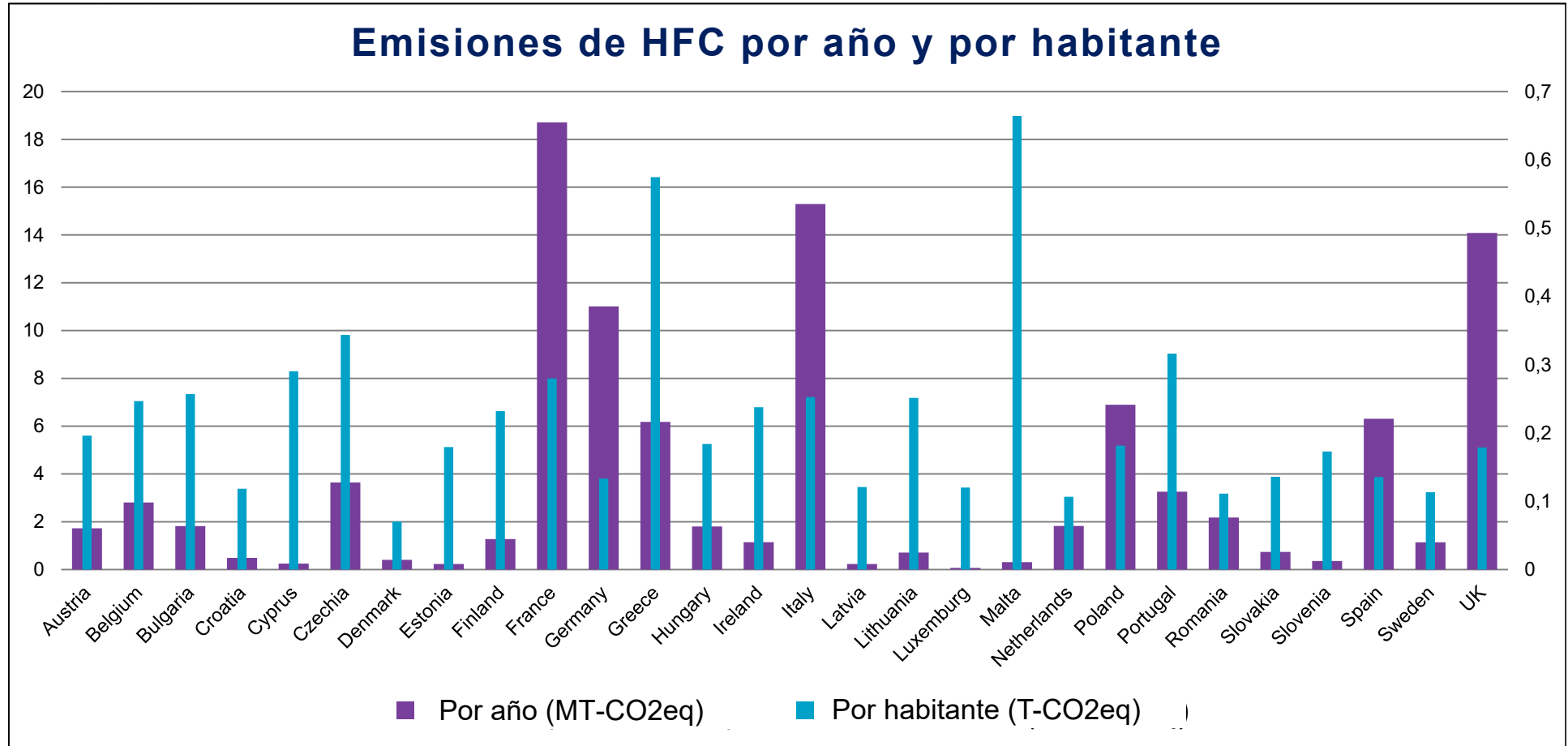
- **Rápida expansión** de infraestructuras para recuperación
- **El alto precio del R-404A** proporciona un incentivo para recuperación / regeneración



Fuente: Gluckman Consulting, 11/2018 and EPEE Gapometer



# Perspectiva de emisiones de HFC en Europa (UE-28)



Fuente: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>



# Ejemplos de sanciones en Europa (UE-28)



Puesta en mora por ausencia de multas en caso de no conformidad



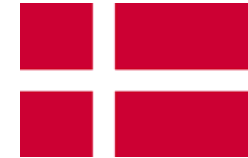
Puesta en marcha de sesiones de formación para los agentes de aduanas y seminarios para las autoridades



Marcada voluntad política de promocionar los refrigerantes no fluorados, por ejemplo con subvenciones



Tasa para los HFC y adaptación del marco legislativo para facilitar la utilización de los refrigerantes A2L



Interdicciones específicas por encima de la F-Gas



F-Gas todavía no traspasada a nivel nacional



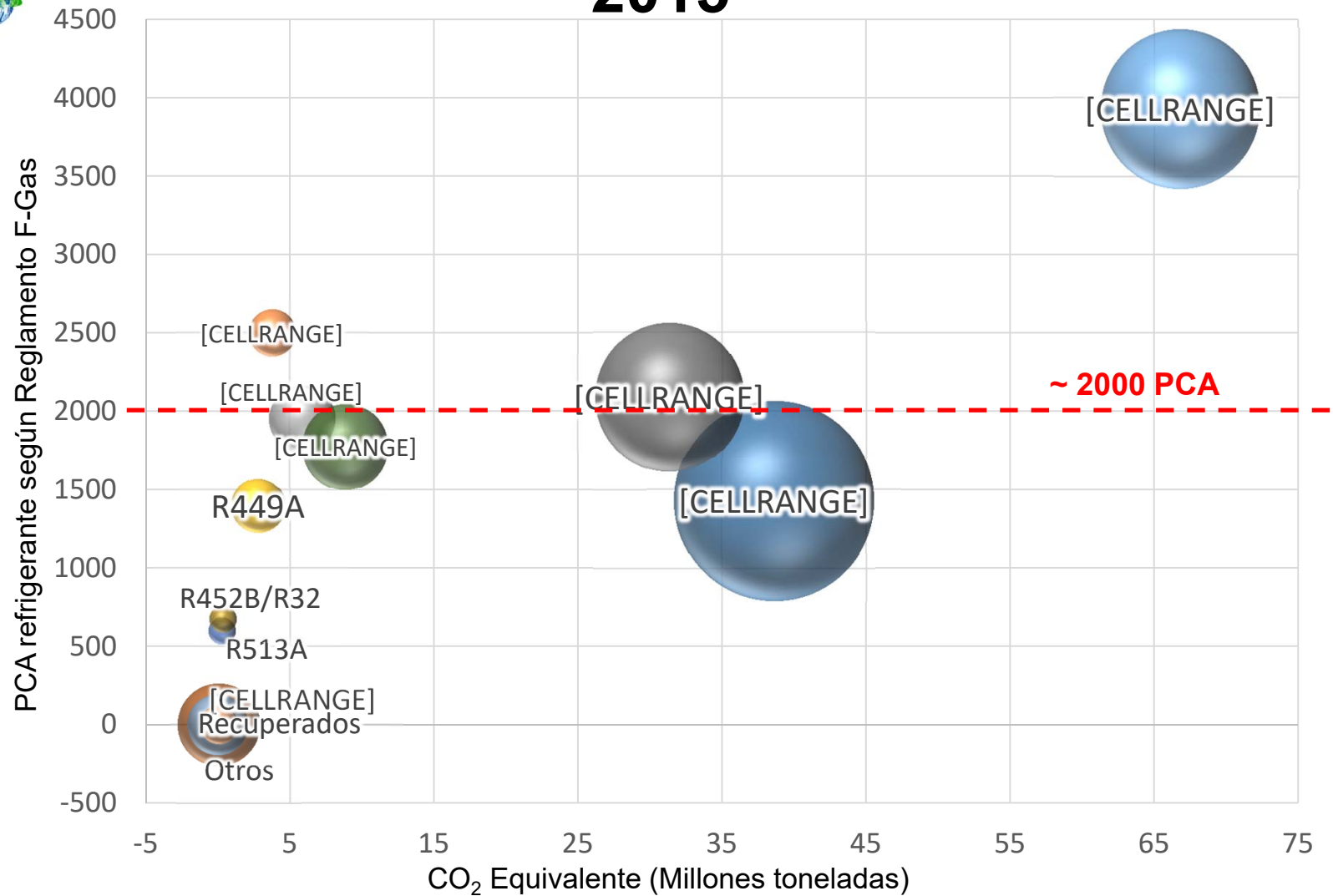
Multa civil de 160 hasta 4 millones de Euros + aprisionamiento en caso de no conformidad

Fuente: EPEE



# Sostenibilidad de gases fluorados en UE

## 2015

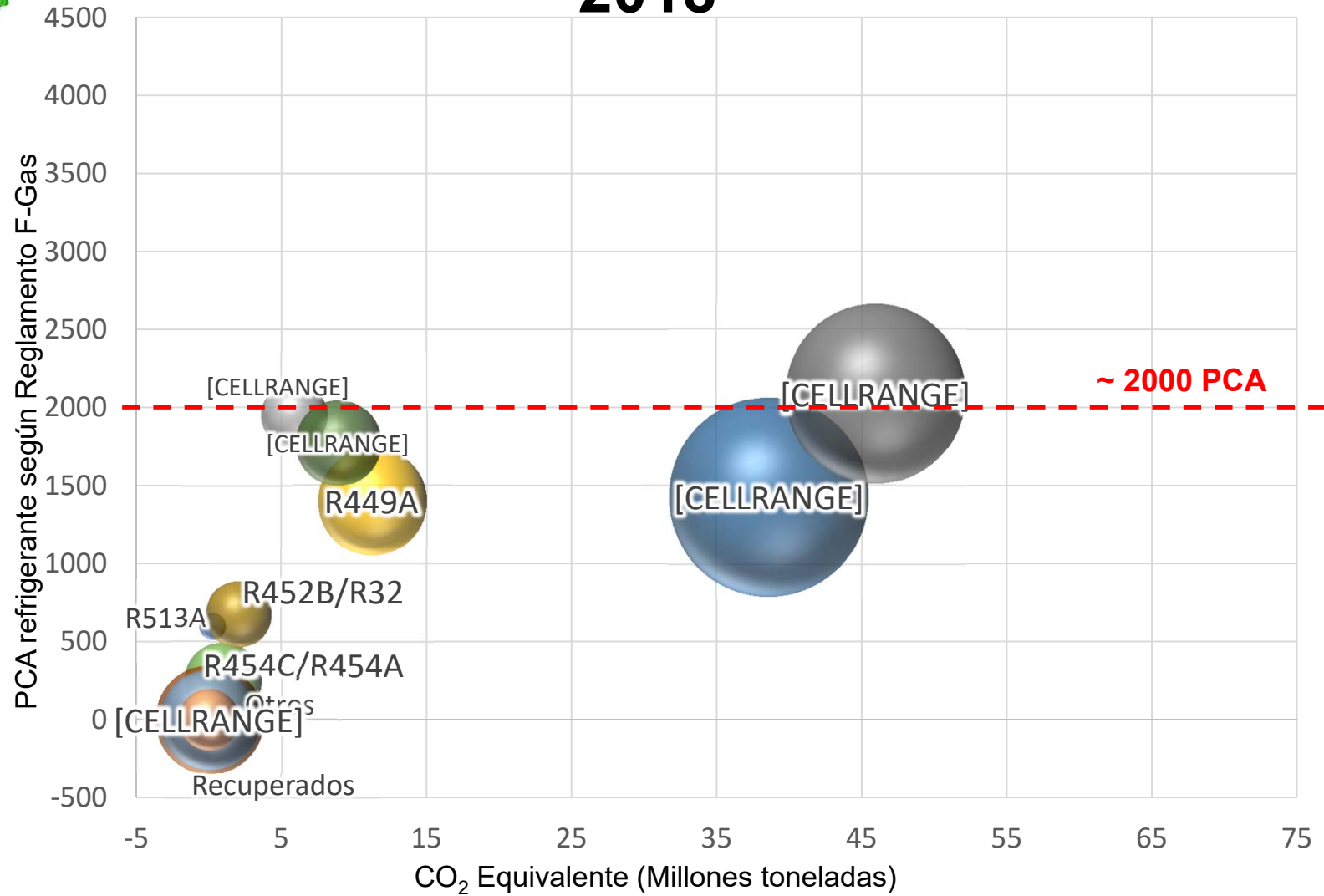






# Sostenibilidad de gases fluorados en UE

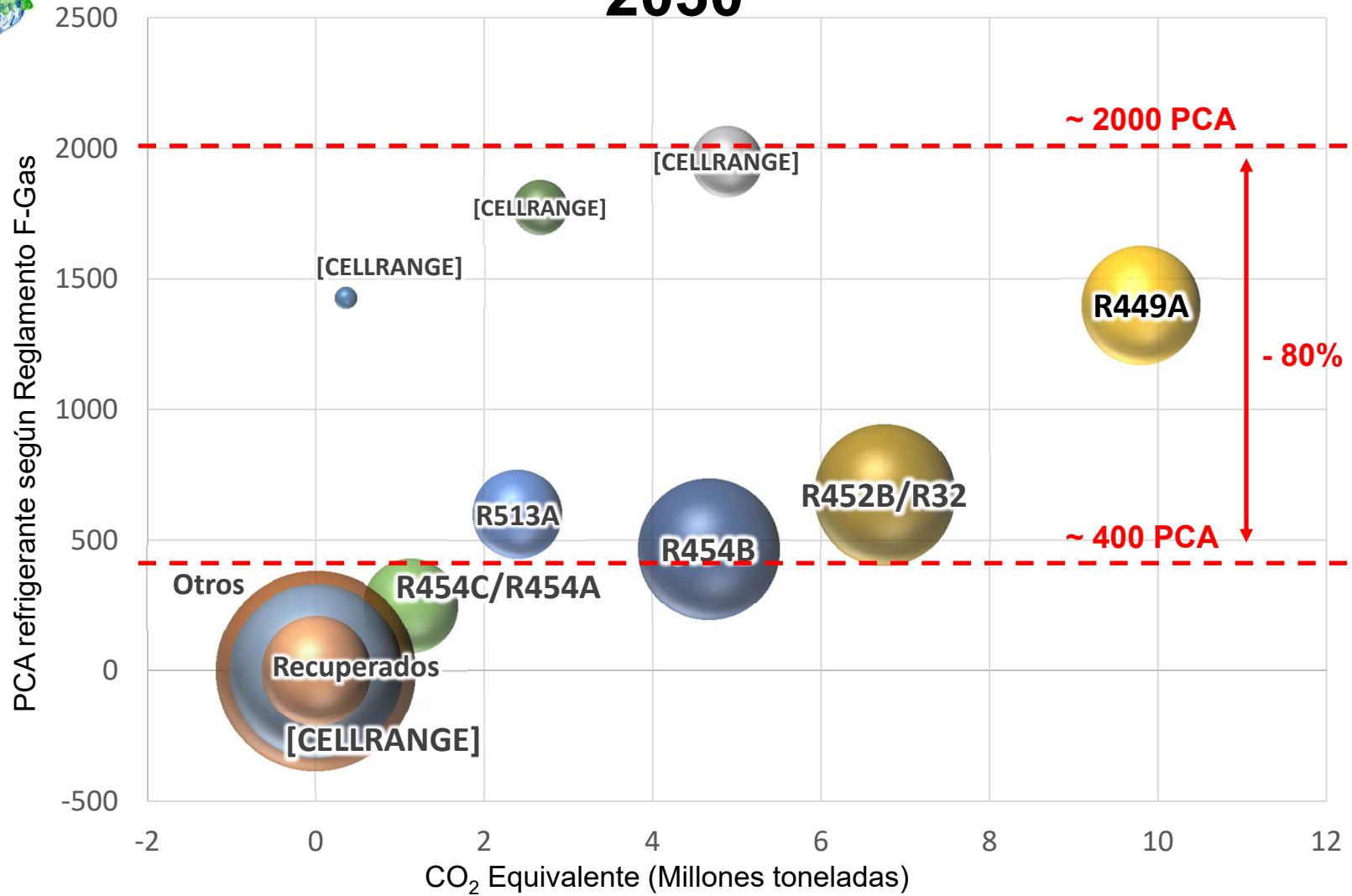
## 2018





# Sostenibilidad de gases fluorados en UE

## 2030





## Planteamiento europeo y lecciones aprendidas

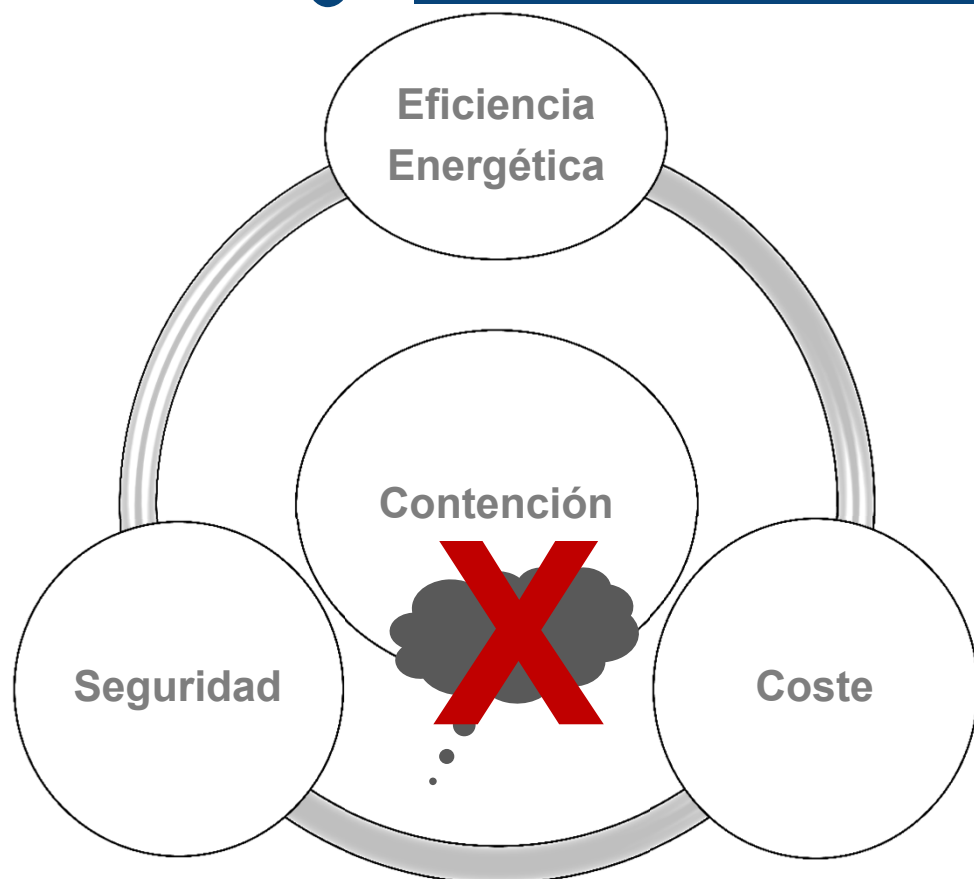
- **El planteamiento de la UE es una de las numerosas vías para alcanzar los pasos de reducción de consumo de los HFC. No existe una solución universal y las reglas deben de ser adaptadas a las particularidades de cada país y mercado.**
- **Los países desarrollados y los que están en proceso de desarrollo tienen diferentes características y necesitan acciones a medida considerando diferentes factores como la dimensión del mercado, la base productiva o la dependencia de las importaciones, etc.**



# Lección #1: Los fundamentos



Contención y competencia deben ser la base de todas las medidas que se adopten para reducir las emisiones de gases fluorados



## → Como conseguir la contención:

- Diseño
- Calidad de producción
- Calidad de instalación y mantenimiento

## → La Reglamentación F-Gas exige:

- Controles de fugas regulares
- Detectores de fugas para sistemas más grandes
- Requisitos de certificación para técnicos
- Etiquetado

Fuente: EPEE



## Lección #2: Gestión



El principio del phase-down funciona pero requiere una gestión excelente



Fuente: EPEE

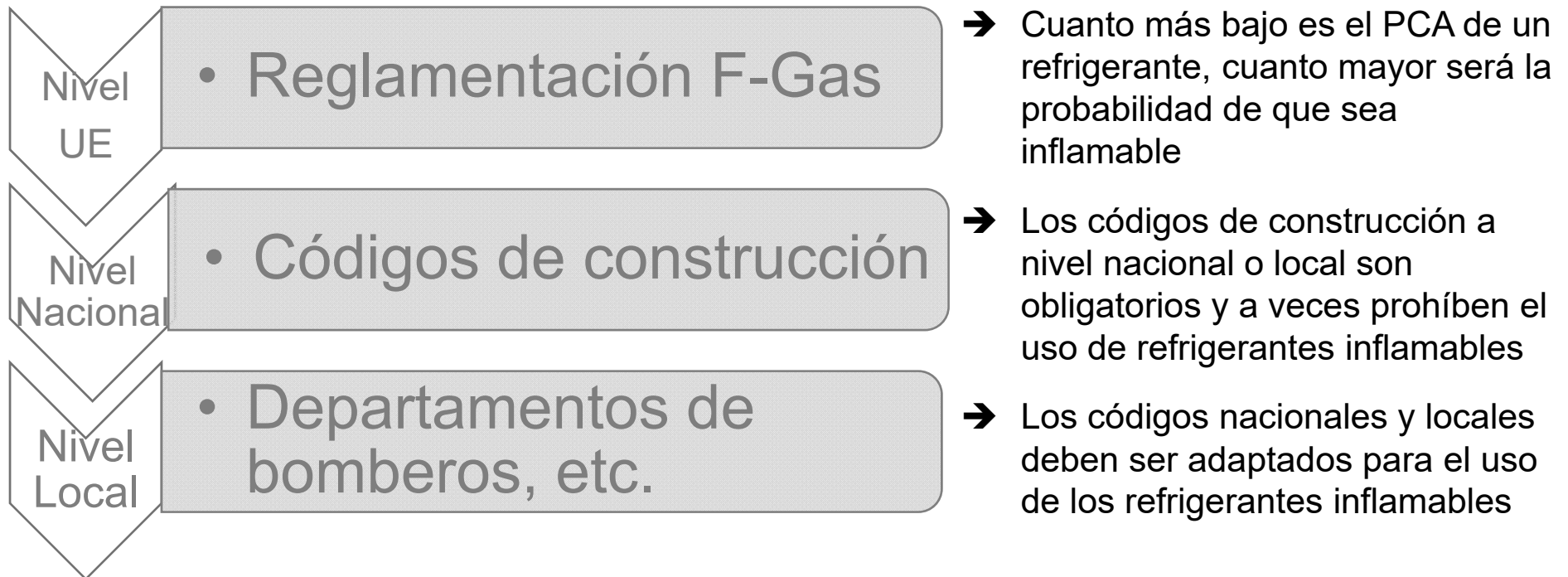




## Lección #3: Anticipación



Los códigos y las normas de construcción deben estar preparados para la legislación nacional y ser coherentes con ella



Fuente: EPEE

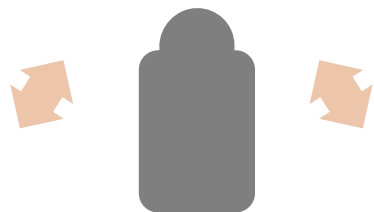


## Lección #4: Recursos



Recuperación, reciclado, regeneración y reutilización de gases son elementos claves para conseguir la reducción del consumo y emisiones de los HFC

Recuperación



Saneamiento

Reciclaje

- Infraestructuras adecuadas
- La legislación de residuos debe permitir el transporte de refrigerantes usados a través de las fronteras
- Control meticuloso para evitar que el producto virgen sea envasado en cilindros etiquetados como “reciclados”: comprar a través de fuentes de confianza reducirá este riesgo

Fuente: EPEE



## Lección #5: Emisiones indirectas



Las normas relativas a los gases fluorados no deben repercutir negativamente en la eficiencia energética, la cual debe ser abordada por una legislación específica



- La parte más extensa de las emisiones de los sistemas HVACR es debida al consumo de energía ('emisiones indirectas')
- Para reducir eficazmente las emisiones es indispensable una legislación dedicada, por ejemplo para edificios (EPBD) y productos (MEPS, etiquetado energético)
- Cuando se planifican las medidas de phase-down, **se debe considerar la necesidad de utilizar refrigerantes que permitan una eficiencia energética mas alta**

Fuente: Material original EPEE

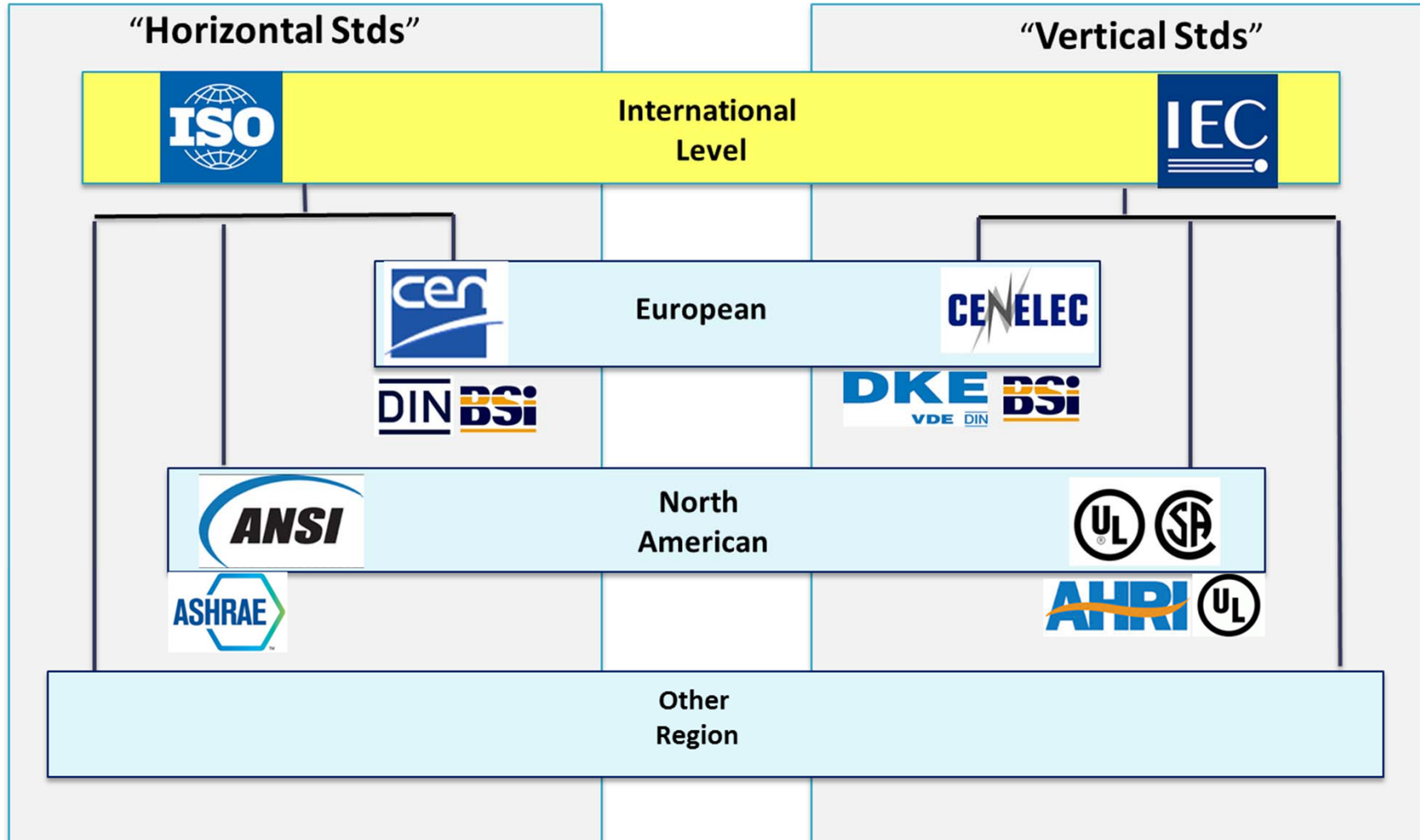


## Conclusiones

- Los sistemas HVACR son indispensables para una vida sana y confortable en la sociedad moderna.
- El mercado HVACR crecerá significativamente en las próximas décadas: esta es una oportunidad para la industria pero al mismo tiempo una enorme responsabilidad.
- Hay muchas tecnologías punteras y sostenibles ya disponibles.
- Los refrigerantes solo son una pieza del puzzle y el phase-down de los HFC es uno de los instrumentos para alcanzar la reducción de las emisiones.
- El comercio ilegal de los HFC en la UE debe ser bloqueado.
- Las medidas directas como la contención, el reciclaje/recuperación y la reducción de la carga pueden ser muy eficaces y deben ser priorizadas.
- Las emisiones indirectas representan la parte mas extensa y deben ser abordadas en una legislación dedicada.



# Cuales códigos y estándares son importantes para el mercado HVACR?







# Cuales códigos y estándares son importantes para el mercado HVACR?

Standard Type		International	Europe	United States
Refrigerant Classification		ISO 817	Follows ISO 817	ASHRAE 34 UL 2182
Safety in Use	General	ISO 5149	EN 378	ASHRAE 15
	Equipment Specific	IEC 60335-2-24 IEC 60335-2-40 IEC 60335-2-89	EN 60335-2-24 EN 60335-2-40 EN 60335-2-89	UL 207 UL 250 UL 471 UL 474 UL 484 UL 984 UL 1995 UL 60335-2-40



# Estándares verticales



Standard IEC	Tipologías de sistemas	Limites de carga para refrigerantes inflamables	
60335-2-24 (7ª Edición)	Equipos de refrigeración domésticos, Equipos para helados y para fabricar hielo	150 g para A3, A2, & A2L	
60335-2-40 (6ª Edición)	Bombas de Calor eléctricas, Climatizadores y Deshumidificadores (nueva enmienda que incluye unidades parciales)	<u>Para A2 / A3</u> $m_1=4m^3 \times LFL$ $m_2=26m^3 \times LFL$ $m_3=130m^3 \times LFL$	<u>Para A2L</u> $m_1=6m^3 \times LFL$ $m_2=52m^3 \times LFL$ $m_3=260m^3 \times LFL$
60335-2-89 (2ª Edición)	Equipos para refrigeración comercial con una unidad refrigerante o compresor incorporada o remota	Actual - 150 g de A3, A2, & A2L Propuesta – 13*LFL (ejemplo 494 g de R-290) con 1.2 kg de limite superior para inflamables por cada circuito refrigerante	



# Estándares horizontales

**Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria**

*Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien*

*Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur — Exigences de sécurité et d'environnement — Partie 1 : Exigences de base, définitions, classification et critères de choix*

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO  
5149-1

First edition  
2014-04-15

**Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements —**

**Part 1:  
Definitions, classification and selection criteria**

*Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur — Exigences de sécurité et d'environnement —  
Partie 1: Définitions, classification et critères de choix*



EN378 (2016), incluyendo 2L, está publicada



**Standard: ISO 817**

**REFRIGERANTS - DESIGNATION AND SAFETY CLASSIFICATION**



Grupos de trabajo internacional están trabajando sobre otros estándares



## Perspectivas

- Los refrigerantes 2L tienen un perfil de seguridad y medio ambiental muy favorable. Estos productos son fundamentales para cumplir con los futuros límites de reducción de cuota de gases fluorados..
- Hay muchos estándares, el más importante EN 378 (2016) incluye la clase de seguridad 2L para fluidos ligeramente inflamables.
- Los proyectos con refrigerantes 2L están de camino y las aprobaciones de los fabricantes OEM de compresores están casi terminadas.
- La disponibilidad de componentes aprobados es el principal obstáculo antes el éxito.

CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

# TECNOFRÍO'19

16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2019

GRACIAS POR TU ATENCIÓN

[www.chemours.com](http://www.chemours.com)



Interactúa en  
RRSS con:  
**#Tecnofrío19**

