CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

TECNOFRÍO'18

19 Y 20 SEPTIEMBRE 2018

# Plantas enfriadoras de NH3 en aplicaciones industriales

Carlos de Yzaguirre

GEA engineering for a better world

Atecyr Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración www.atecyr.org

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid www.fenercom.com

Comunidad de Madrid

# Índice

1 Refrigerantes ante nuevo entorno

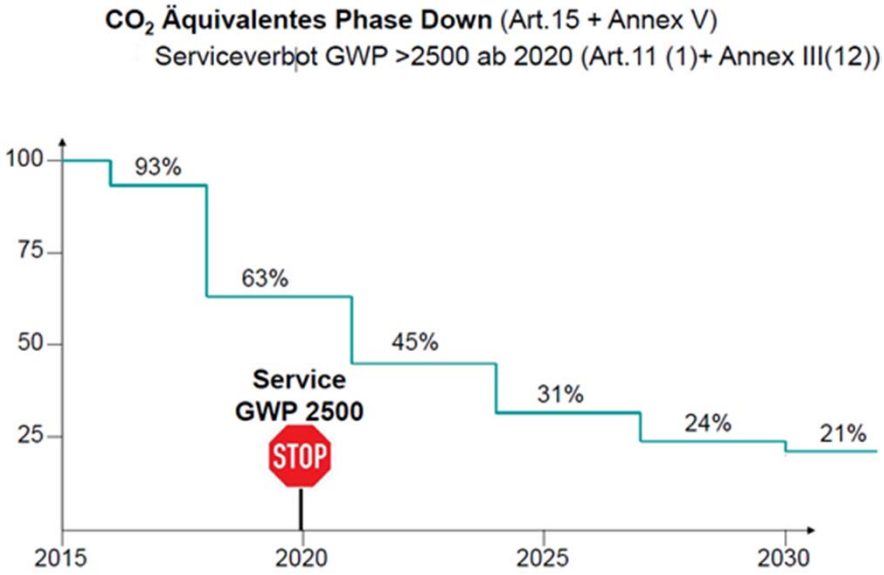
2 Directiva Ecodesign

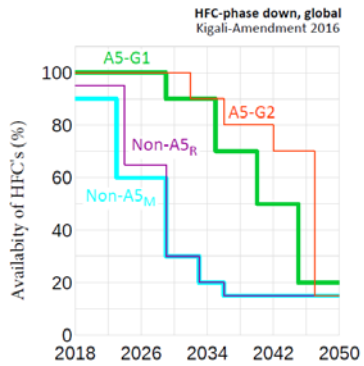
3 Chillers GEA. Linea Industrial (Serie FX). Línea Éstandar (Serie Blu)

4 Nuevos Desarrollos Serie Blu

5 Conclusiones

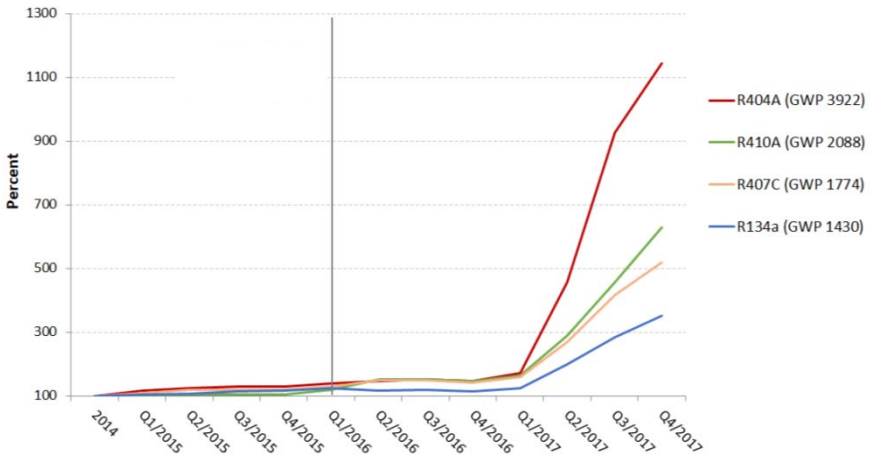
# Problemática de refrigerantes HFCs




**Phase down commitment 2019 – 2047**

- **Article-5-G2**: Bahrain, Indien, Iran, Kuwait, Oman, Pakistan, Katar, Saudi Arabien, Vereinigte Arabische Emirate
  A5-G2
- **Article-5-G1**: all developing countries
  A5-G1
- **Non-Article-5$_R$**: Belarus, Russia, Kasakstan, Tadschikistan, Usbekistan
  Non-A5$_R$
- **Non-Artikcle-5$_M$**: all other UN-countries (w/o EU)
  Non-A5$_M$



# Algunos aspectos de seguridad

- No hay grandes diferencias en salas de máquinas según EN 378 si es freón o $NH_3$
- EN 378 centra la atención en caracteristicas del refrigerante – ej. inflamabilidad – y características de la sala– ej. fácil accesibilidad  s/n – donde se instalarían los equipos
- Renovaciones de aire requeridas en EN 378 se determinan por calor desprendido que es necesario extraer

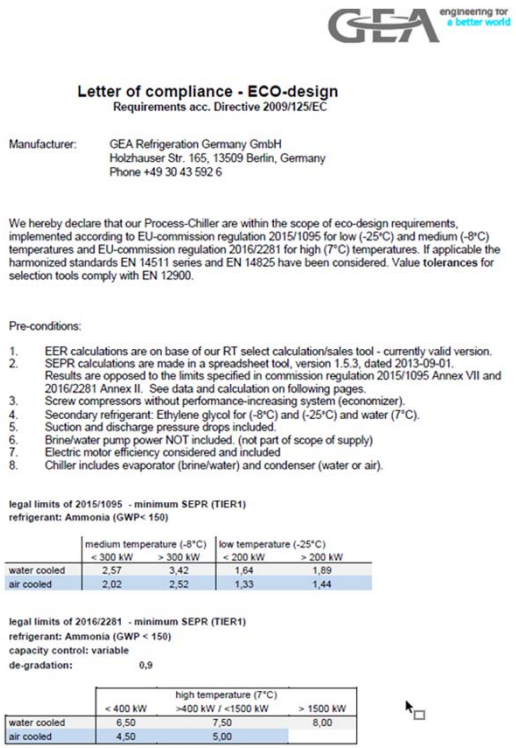
air-changes in a machinery room -- sample calculation

| | cooling capacity* | required motor capacity* | heat to reject based on electrical losses | *average refrigerant amount* | air flow to reject heat | air flow required according refrigerant amount (EN 378-3) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *kW* | *kW* | *kW* | *kg* | $V = \frac{Q_a}{\rho \cdot c_p \cdot \Delta t}\left[m^3/h\right]$ | *V = 14 × 3.6 × m2/ 3 [m³/h]* |
| **FX PP 1500** | 1540 | 285 | 26 | 150 | 7077 | 1423 |
| **BluAstrum 1000** | 1120 | 210 | 19 | 60 | 5215 | 772 |
| **FX GC 600** | 820 | 140 | 13 | 50 | 3477 | 684 |
| * 12/6°C // 30/35°C | | | | | | |

- La regulación F-gas solicita controles regulares de estanqueidad en función del contenido de refrigerante
  Ej.: ~1000kW Turbo-chiller; Contenido 390 kg **(R134a)  558t CO2 eq  ►cycle 3/6** month
- $NH_3$  Clasificación 2L (inflammable); autoignición > 630°C /15-30Vol %
  1234yf  Clasificación 2L (inflammable); autoignición > 400°C / 6-12Vol % !

# Directiva Ecodesign

- Válido para Chillers de media / baja / alta temperatura. Desde 01/2017//01/2018
- **¡No está permitida la venta de Chillers que no cumplan el EcoDesign!**
- SEPR (ratios) tienen que ser revisados en cada chiller que se suministre (ver certificado GEA)
- Chillers de baja eficiencia (el 70% de los existentes en el mercado) no cumplen con requerimientos de Ecodesign



**Letter of compliance - ECO-design**
**Requirements acc. Directive 2009/125/EC**

Manufacturer: GEA Refrigeration Germany GmbH
Holzhauser Str. 165, 13509 Berlin, Germany
Phone +49 30 43 592 6

We hereby declare that our Process-Chiller are within the scope of eco-design requirements, implemented according to EU-commission regulation 2015/1095 for low (-25°C) and medium (-8°C) temperatures and EU-commission regulation 2016/2281 for high (7°C) temperatures. If applicable the harmonized standards EN 14511 series and EN 14825 have been considered. Value **tolerances** for selection tools comply with EN 12900.

Pre-conditions:

1. EER calculations are on base of our RT select calculation/sales tool - currently valid version.
2. SEPR calculations are made in a spreadsheet tool, version 1.5.3, dated 2013-09-01. Results are opposed to the limits specified in commission regulation 2015/1095 Annex VII and 2016/2281 Annex II. See data and calculation on following pages.
3. Screw compressors without performance-increasing system (economizer).
4. Secondary refrigerant: Ethylene glycol for (-8°C) and (-25°C) and water (7°C).
5. Suction and discharge pressure drops included.
6. Brine/water pump power NOT included. (not part of scope of supply)
7. Electric motor efficiency considered and included
8. Chiller includes evaporator (brine/water) and condenser (water or air).

**legal limits of 2015/1095 - minimum SEPR (TIER1)**
**refrigerant: Ammonia (GWP< 150)**

| | medium temperature (-8°C) | | low temperature (-25°C) | |
|---|---|---|---|---|
| | < 300 kW | > 300 kW | < 200 kW | > 200 kW |
| water cooled | 2,57 | 3,42 | 1,64 | 1,89 |
| air cooled | 2,02 | 2,52 | 1,33 | 1,44 |

**legal limits of 2016/2281 - minimum SEPR (TIER1)**
**refrigerant: Ammonia (GWP < 150)**
**capacity control: variable**
**de-gradation:** 0,9

| | high temperature (7°C) | | |
|---|---|---|---|
| | < 400 kW | >400 kW / <1500 kW | > 1500 kW |
| water cooled | 6,50 | 7,50 | 8,00 |
| air cooled | 4,50 | 5,00 | |

Commissions Energy **(ENER)** and Enterprise **(ENTR)**

| ENER Lot . | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Boilers | 10. Air cond. < 12 kW | 20. Local room heating | 1. Refrigeration |
| 2. Water heaters | 11. Motors, fans, .. - under revision | 21. Central heating, cooling products | 2. Transfo mers |
| 3. PC | 12. Com. Refrigerators | ..... | 3. Multime |
| 4. Copiers | 13. Domestic Refrig. | ..... | 4. Industr. nces |
| 5. TV, … | 14. Dish washers | 3 rs / Drives | 5. Machin |
| 6. Stand-by losses | 15 | sors | |
| 7. Battery charger | | | |
| 8. Office lights | | | |
| 9. Street lights | | | |

- HT Process Chillers
- Comfort A/C Chillers
- Air Heating Heat Pumps

- MT & LT Process Chillers
- Condensing Units

| | |
|---|---|
| ENTR Lot 1 | Professional Storage Cabinets, Blast Cabinets, Condensing Units and MT/LT Process Chillers |
| ENER Lot 21 | Air Heating Products (incl. "Air" HP), Cooling Products (incl. A/C Chillers) and High Temp Process Chillers |

# Un poco de historia: Chillers FX

**Principalmente para $NH_3$**

**Sistema de enfriamiento de Refrigeración Industrial: Separador + Intercambiador de placas**

**Configuración muy flexible según necesidades. Requiere diseño, ingeniería…**

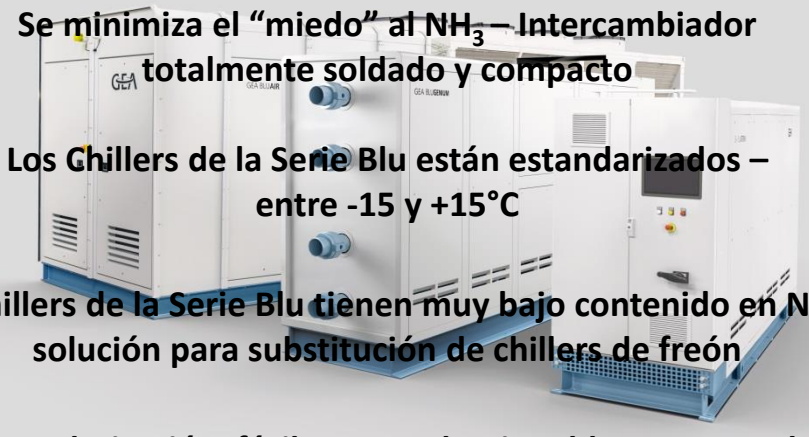
**Por incluir separador, requiere una cantidad de $NH_3$**

**Más de 300 Referencias en todo el mundo, desde 1995**

# Un poco de historia: Chillers Blu

**Refrigerante $NH_3$ por su alta capacidad volumétrica**

**Se minimiza el "miedo" al $NH_3$ – Intercambiador totalmente soldado y compacto**



**Los Chillers de la Serie Blu están estandarizados – entre -15 y +15°C**

**Los Chillers de la Serie Blu tienen muy bajo contenido en $NH_3$ – solución para substitución de chillers de freón**

**Alta estandarización, fácilmente seleccionables con RT Select – menores plazos de entrega y precios competitivos**

# Un poco de historia: Chillers Blu

**Standard industrial line**

outdoor

BluAir (A) or (R) or (W)
(screw, 370-1250 kW)

indoor

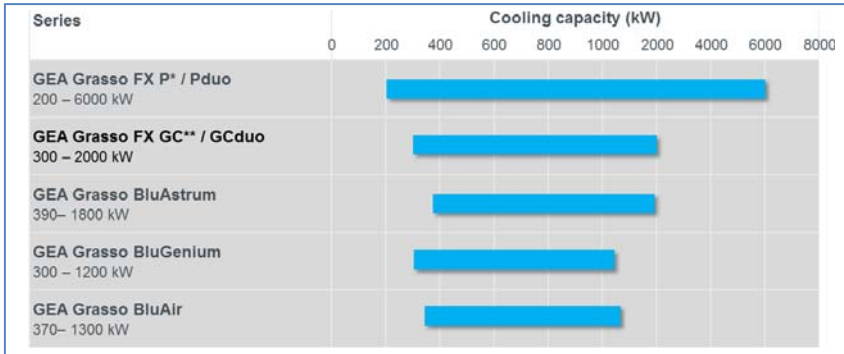
RedAstrum
(screw HP, 1000-2000 kW)

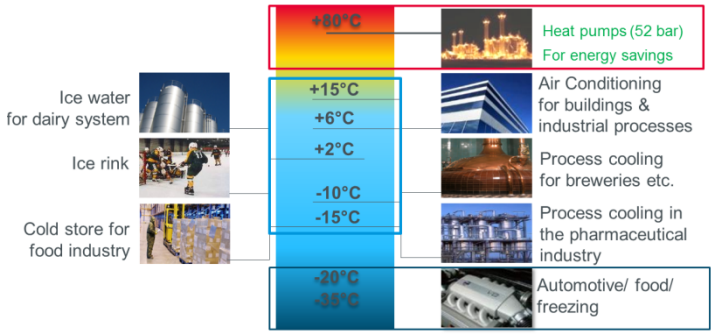
indoor

BluGenium
(recip, 300-1200 kW)

indoor

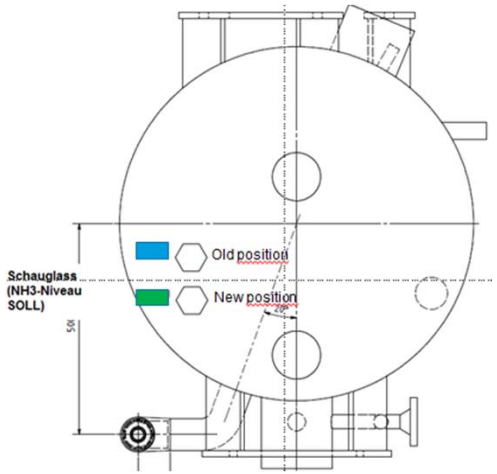
BluAstrum
(screw, 390-1800 kW)



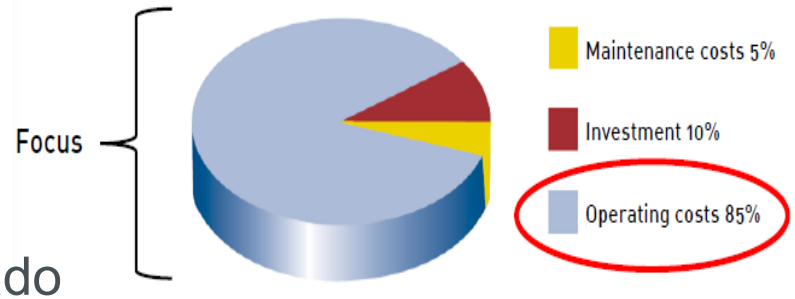
# Baja carga de $NH_3$ del Chiller de la serie Blu

- El contenido de amoniaco queda determinado en sistema separador/evaporador
- Un nuevo rediseño de todos los evaporadores de la serie Blu ha posibilitado la reducción del su contenido en un 30%
  - En chillers condensados por agua, cantidad de refrigerante entre 50 y 60 g/kW
  - En chillers condensados por aire BluAir (A), cantidad refrigerante entre 120-130 g/kW



# TCO minimizado por ahorros energéticos

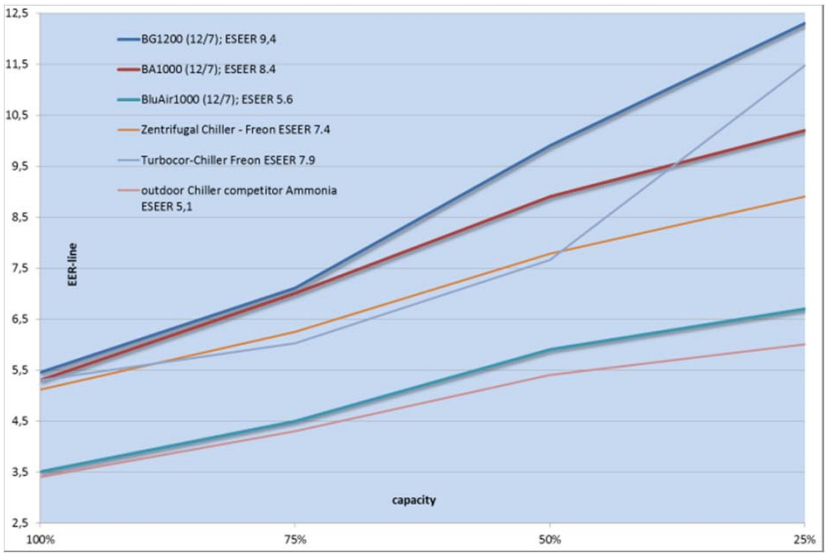
- TCO: Ratio Universal
  - Consumo energético – parte dominante del TCO
  - Lárga vida útil por ejecución industrial (>25 años) – inversión „a largo plazo“
  - Componentes de alta calidad; > 50,000 hrs de vida de rodamientos en el compresor

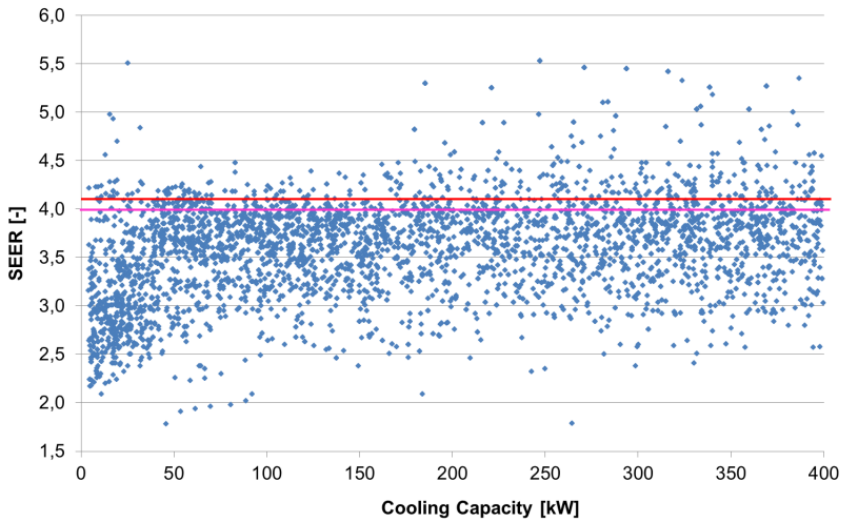



- Ahorros energéticos – Uso combinado como Chiller/Heat Pump
  - Se reduce el uso de energía primaria un 70%
  - Aumenta la eficacia del sistema de refrigeración
  - Importante aportación para una gestión energética más sostenible

# Comparativa Chiller de $NH_3$ <> Chiller de freón

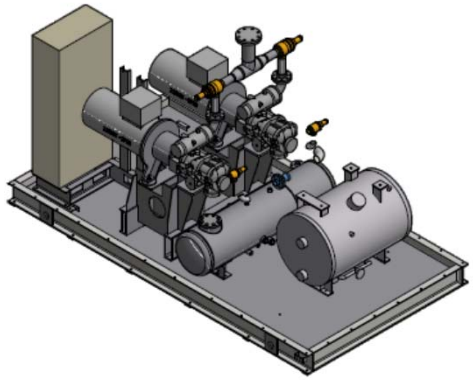
- Una comparativa de eficiencia y TCO es sólo possible caso por caso
- Existe diferencia de precio, pero:
  - El 70-80% tienen muy baja eficiencia (ver requerimientos de EUROVENT y EcoDesign)
  - Contenido de refrigerante: ¡Con freones, 5 veces más!
  - Los precios de los freones están subiendo; 35-40 €/kg R134 y 60-70€/kg por HFO
  - Los chillers de freon requerirán reinversión en el ciclo de vida de un Chiller de $NH_3$



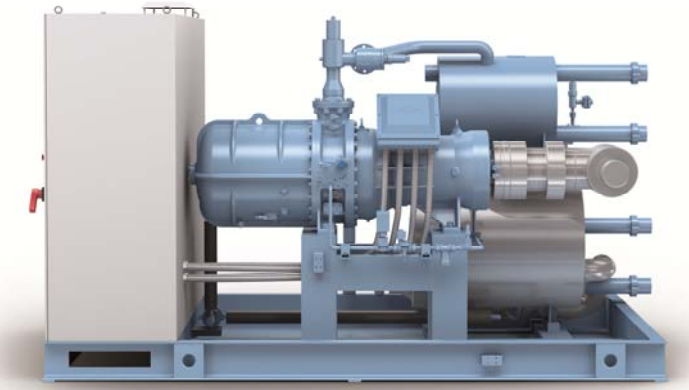
# Nuevos Desarrollos: BluAir

- BluAir (A) – por defecto es el rango estanzarizado con condensador de aire. Equipado con ventiladores EC // para todas las aplicaciones, con buen ratio precio/eficiencia
- BluAir (R) – Condensador remoto (Aire / Evaporativo/ Adiabático…)
- BluAir (W) – Condensador de Agua
- BluAir Duo: En todas las versiones, posibilidad de instalar 2 compresores



# Nuevos Desarrollos: BluQ

- Chiller basado en compressor semihermético de tornillo para $NH_3$ (el primero en el mercado)
- Compresor semihermético compacto GEA Compax, desarrollo de 7 años
- Primeros test en campo
- Presentado en Mostra (Milan) en 2018



# Conclusiones

- El mercado de la Refrigeración está cambiando (Problemática HFCs, nuevos refrigerantes HFOs, mayor competitividad de usuarios finales, TCO…)
- Factores nuevos en el mercado (Factores medioambientales, Factores legales, Factores sociales, Seguridad…)
- GEA está apostando en nuevos productos (la serie Blu) para adaptarse a nuevas necesidades y nuevo entorno
  - ↓Cantidad de Refrigerante,
  - ↓TCO,
  - ↑Seguridad
  - Estandarización de producto

CONGRESO SOBRE
TECNOLOGÍAS DE
REFRIGERACIÓN

# TECNOFRÍO'18

19 Y 20 SEPTIEMBRE 2018

## GRACIAS POR SU ATENCIÓN

GEA engineering for a better world

Atecyr
Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración
www.atecyr.org

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid
www.fenercom.com

Comunidad de Madrid