



# ATMO sphere



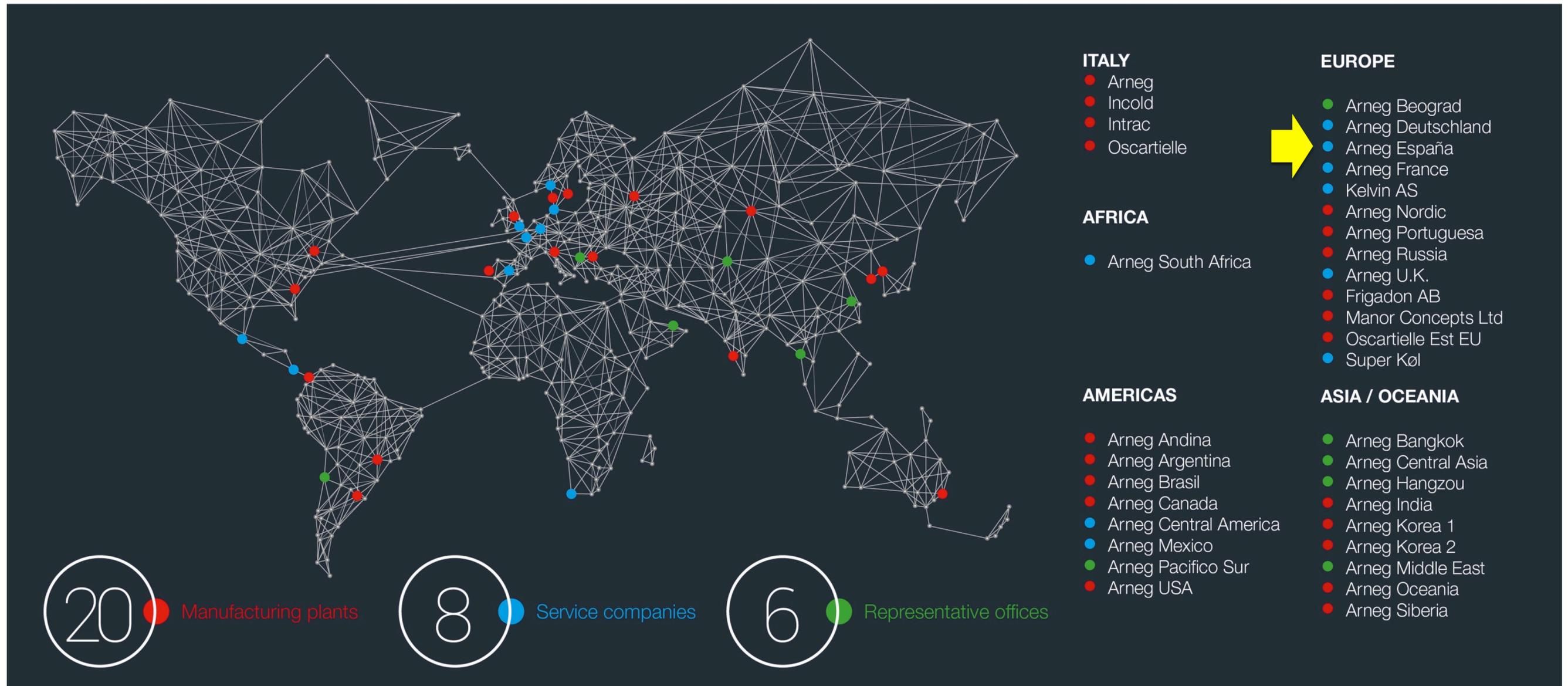


Uso de gases naturales en refrigeración comercial:  
aplicación de innovaciones tecnológicas para CO2

Andrea  
Cusin



Julio  
Corrales



# Adaptación de Arneg al mercado existente con la utilización de Gases Naturales

## ADAPTACION A LAS NECESIDADES DEL MERCADO ACTUAL

Amplia gama de centrales desde 2 hasta 9 compresores.

Estructura abierta o cerrada para ubicaciones exteriores con posibilidad de insonorización.

Presiones de diseño:  
120 bar HP  
60 bar MP-LP

## REDUCCIÓN SIGNIFICATIVA DE CONSUMO ENERGÉTICO

Compresores en paralelo  
Eyector de vapor multietapa  
Recuperadores de calor  
Inverter en compresores



**BOOSTER-MINI BOOSTER: 10–180 HP**



**MPC: 16–160 HP**



**HPM CO2: 2,1–28 HP**



**BPC CO2: 1–12 HP**



**NCP: 6–15 HP**

## VENTAJAS

- Mayor eficiencia que el gas R404A.
- Mayor COP (del 6 al 10 %)
- Reducción de la carga requerida
- GWP =3

Refrigerante	Composición	GWP AR-4	Inflamabilidad	Aplicación
HFC/HFO R455A	R1234yf - R32 - CO2 75,5% - 21,5% - 3%	145	Media	Comercial BT/MT
HFO	R1234ze	<1	Media	Comercial MT (sust. R134a)
	R1233zd	5	Media	Aire acondicionado (sust. R134a)
	R1234yf	4	Media	Aire acondicionado (sust. R134a)
HC	R290 (propano)	3	Alta	Comercial BT/MT
	R1270 (propileno)	<2	Alta	Comercial BT/MT
	R600 (butano)	4	Alta	Doméstico
	R600a (isobutano)	3	Alta	Doméstico
CO2	R744	1	No inflamable	Comercial BT/MT

## LIMITACIONES

- Alta inflamabilidad.
- Certificación ATEX.
- Limite de carga 150 g (IEC 335-2-89).
- En fase de aprobación aumento de carga 500 g.



# Ejemplos de sistemas de CO<sub>2</sub> en climas cálidos

## Características Supermercado

- 86 muebles MT, 22 muebles BT
- 12 MT-BT cámaras (980 m<sup>3</sup> tot)

## Beneficios

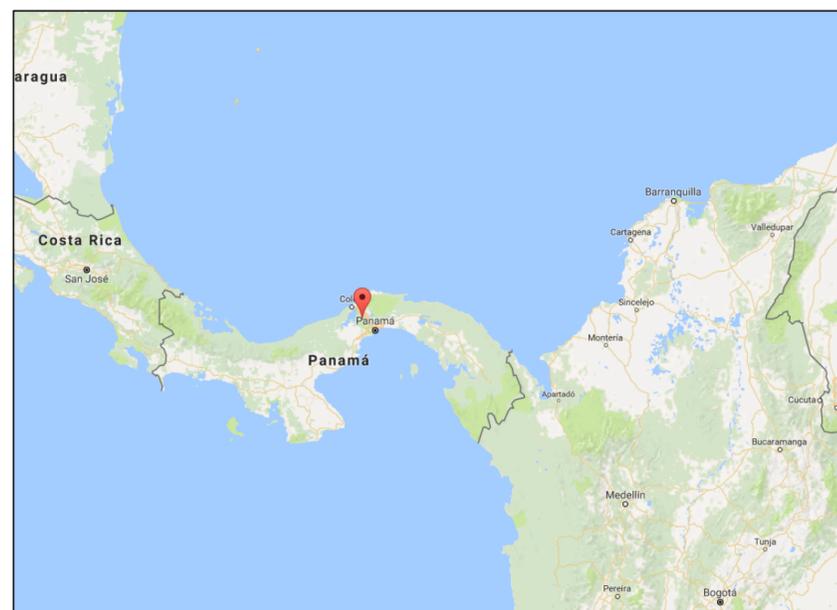
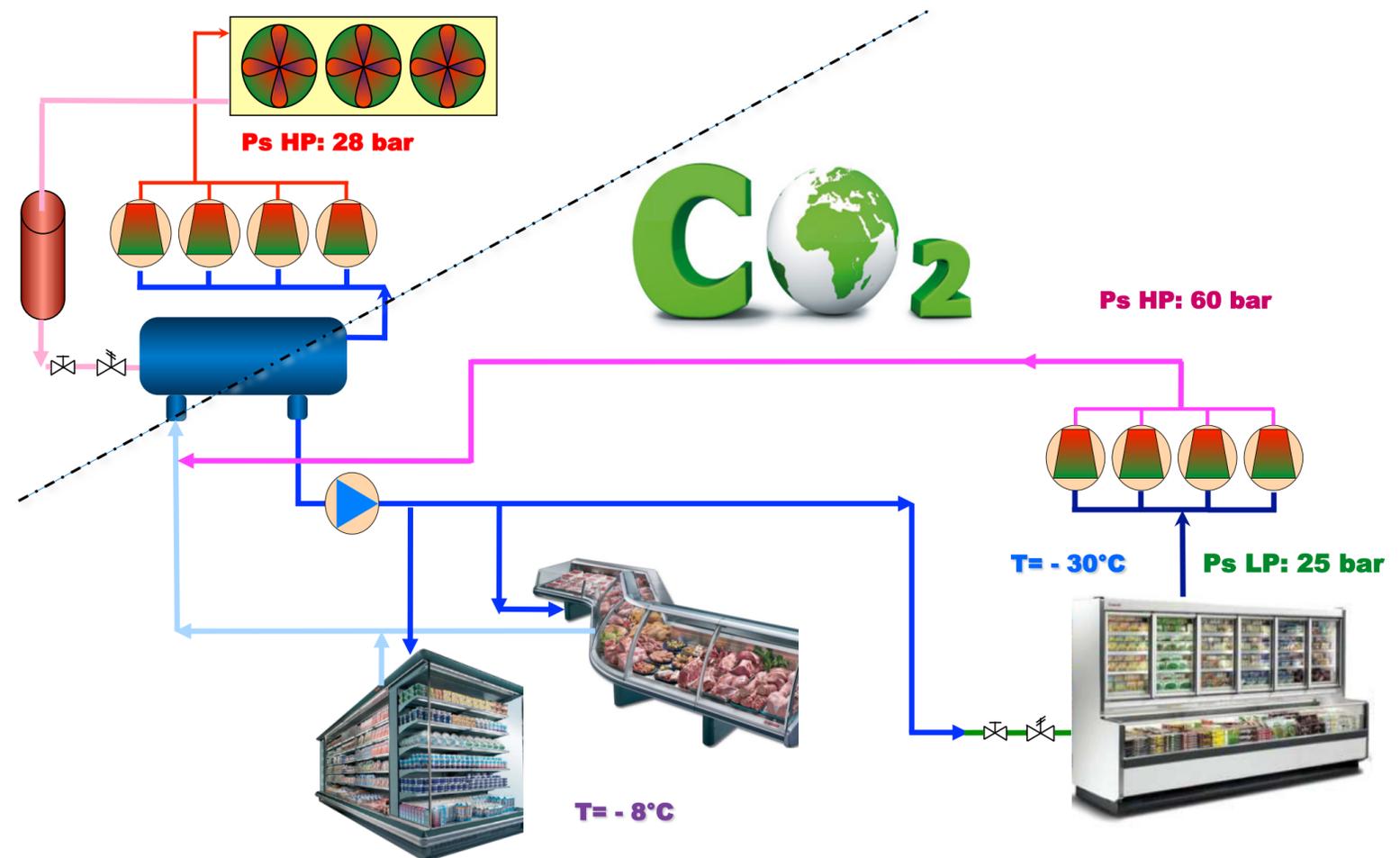
- Carga de HFC limitada / utilización de amoníaco en el circuito primario.
- Mayor eficiencia que el Glicol.
- Exclusión F-Gas (01/01/2022 instalación en cascada con HFC con GWP <1500 en el circuito primario).

## Potencias frigoríficas

- 461 kW MT
- 76 kW BT

## Localización geográfica

- Panama
- Clima cálido



## Características Supermercado

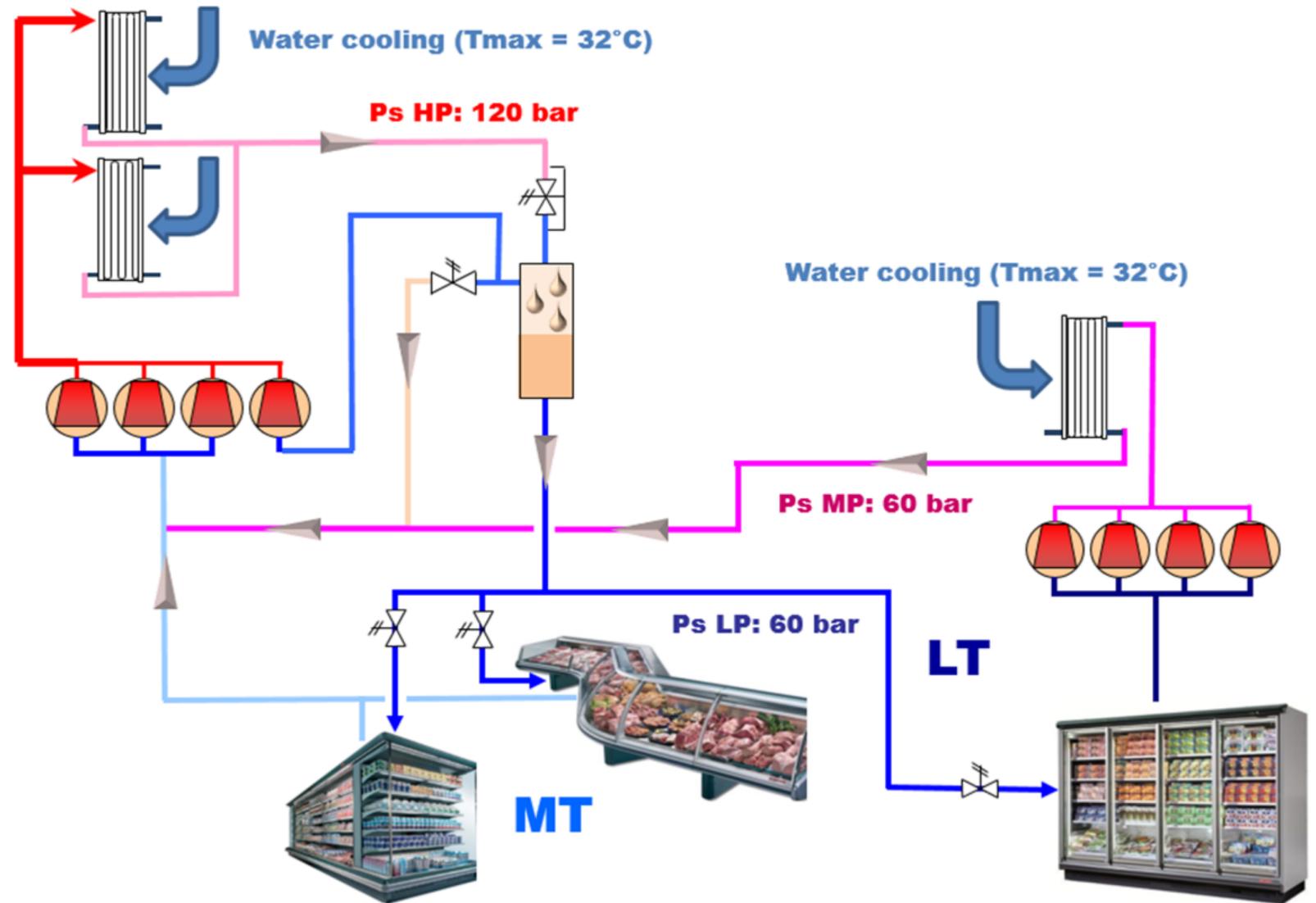
- 59 muebles MT, 11 muebles BT
- 23 MT-BT cámaras (775 m<sup>3</sup> tot)
- Doble Gas Cooler enfriado por agua

## Potencias frigoríficas

- 165 kW MT
- 26 kW BT

## Localización geográfica

- Madrid
- Clima cálido



# Innovación y tecnología aplicada en sistemas de CO<sub>2</sub>: comparativa Sistema Transcrítico y Subcrítico



# ATMO sphere

## Nueva tecnología aplicada: Sistema Transcrítico



### Características Supermercado

- Hipermercado más grande de Italia
- 10,000 m<sup>2</sup> de superficie
- 147 muebles MT, 29 muebles BT
- 26 MT-BT cámaras (1700 m<sup>3</sup> tot)

### Potencias frigoríficas

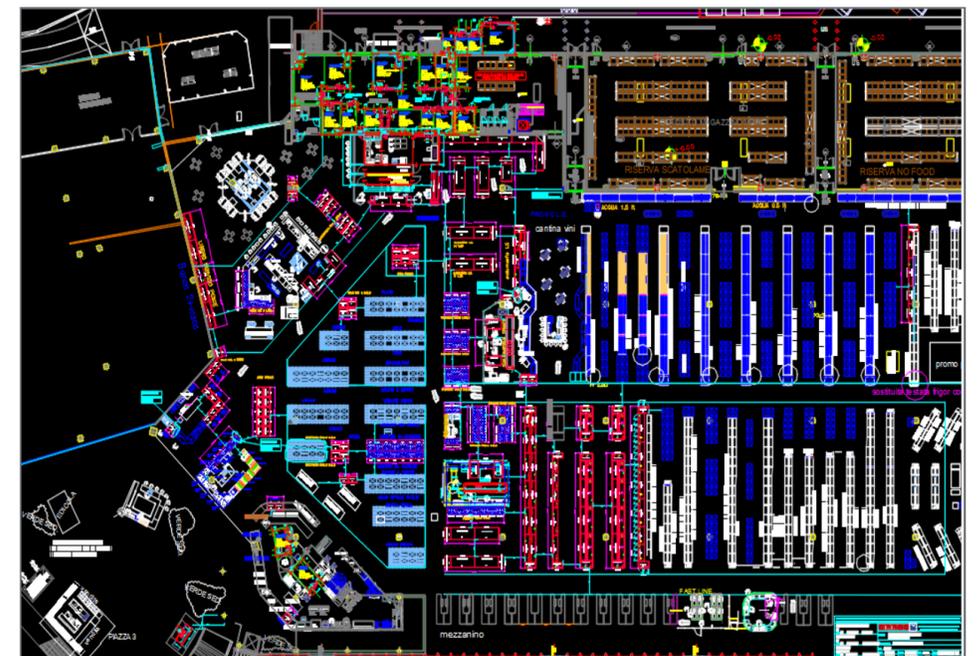
- 290 kW MT
- 40 kW BT

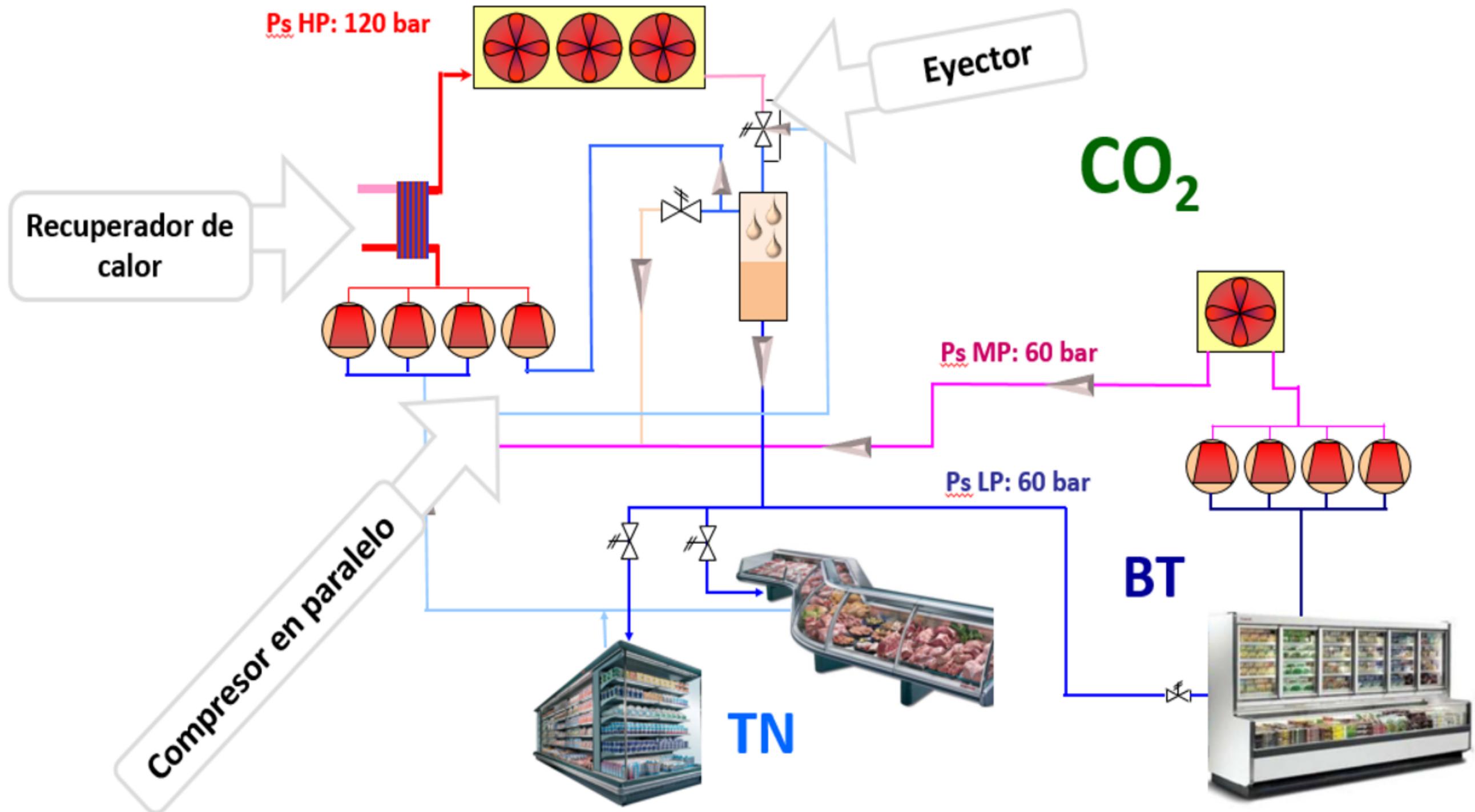
### Localización geográfica

- Arese, Milán (Italia)
- Clima cálido

### Innovación tecnológica

- International awards



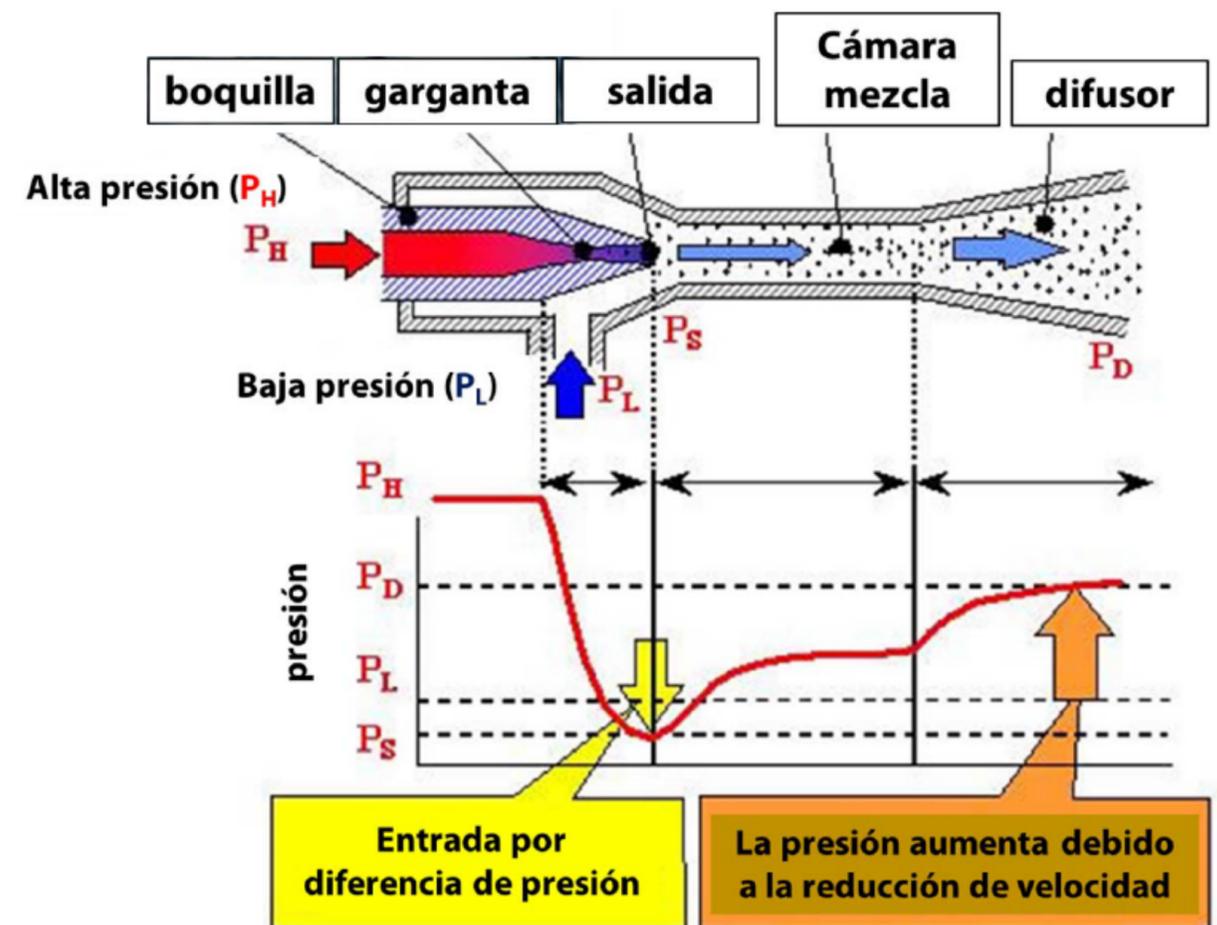


## Condiciones de diseño

- Temperatura de evaporación BT: -30 °C
- Temperatura de evaporación MT: -8°C
- Máxima temperatura ambiente: 42°C
- Presiones de seguridad:
  - HP 120 bar
  - MP 60 bar
  - LP 60 bar

## Elementos de ahorro energético

- Compresor en paralelo
- Eyector de vapor multietapa
- Recuperador de calor (300 kW)
- Desrecalentador BT
- Inverter en:
  - 1º compresor MT
  - 1º compresor BT
  - 1º compresor paralelo



## Características Supermercado

- 9,500 m<sup>2</sup> de superficie
- 144 muebles MT, 32 muebles BT
- 26 MT-BT cámaras (1400 m<sup>3</sup> tot)

## Potencias frigoríficas

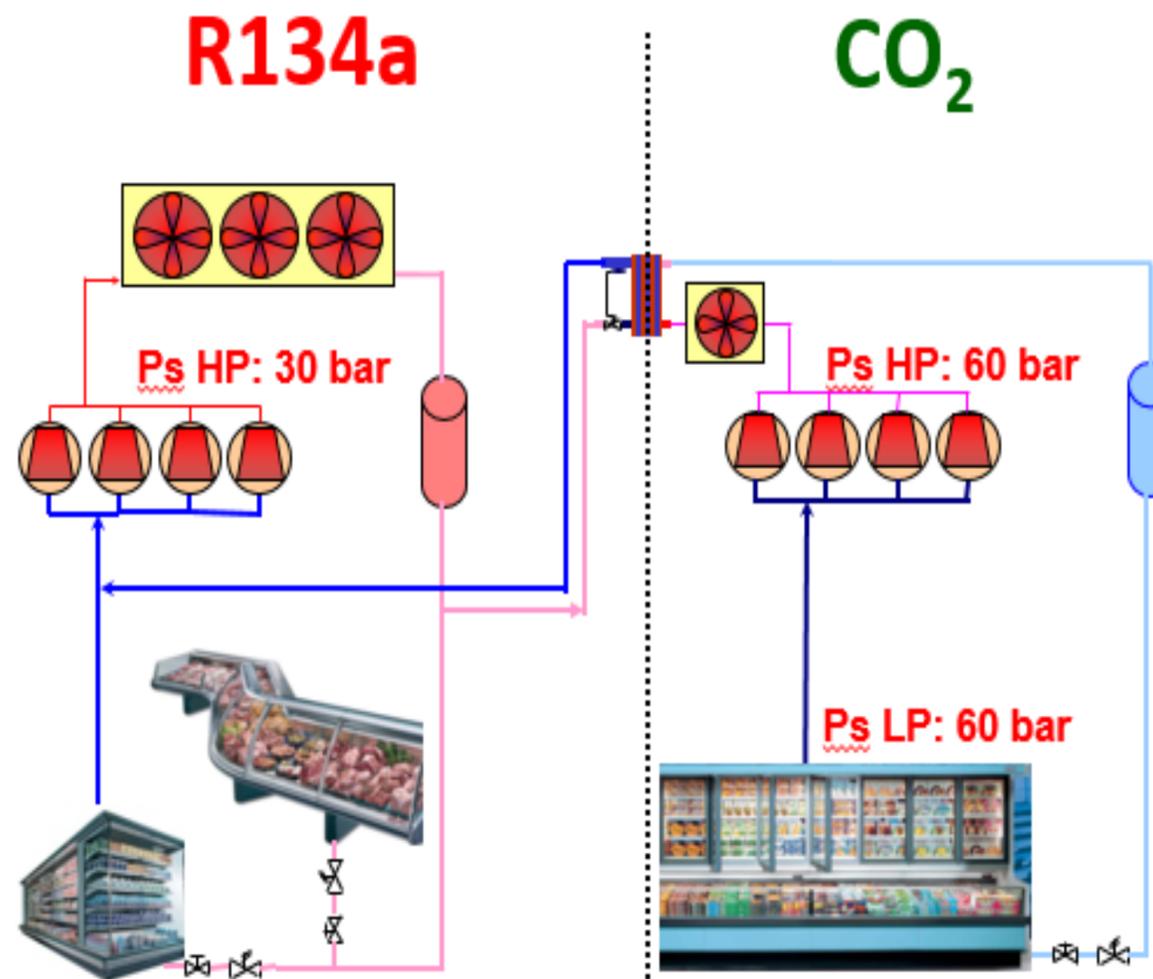
- 285 kW MT
- 41 kW BT

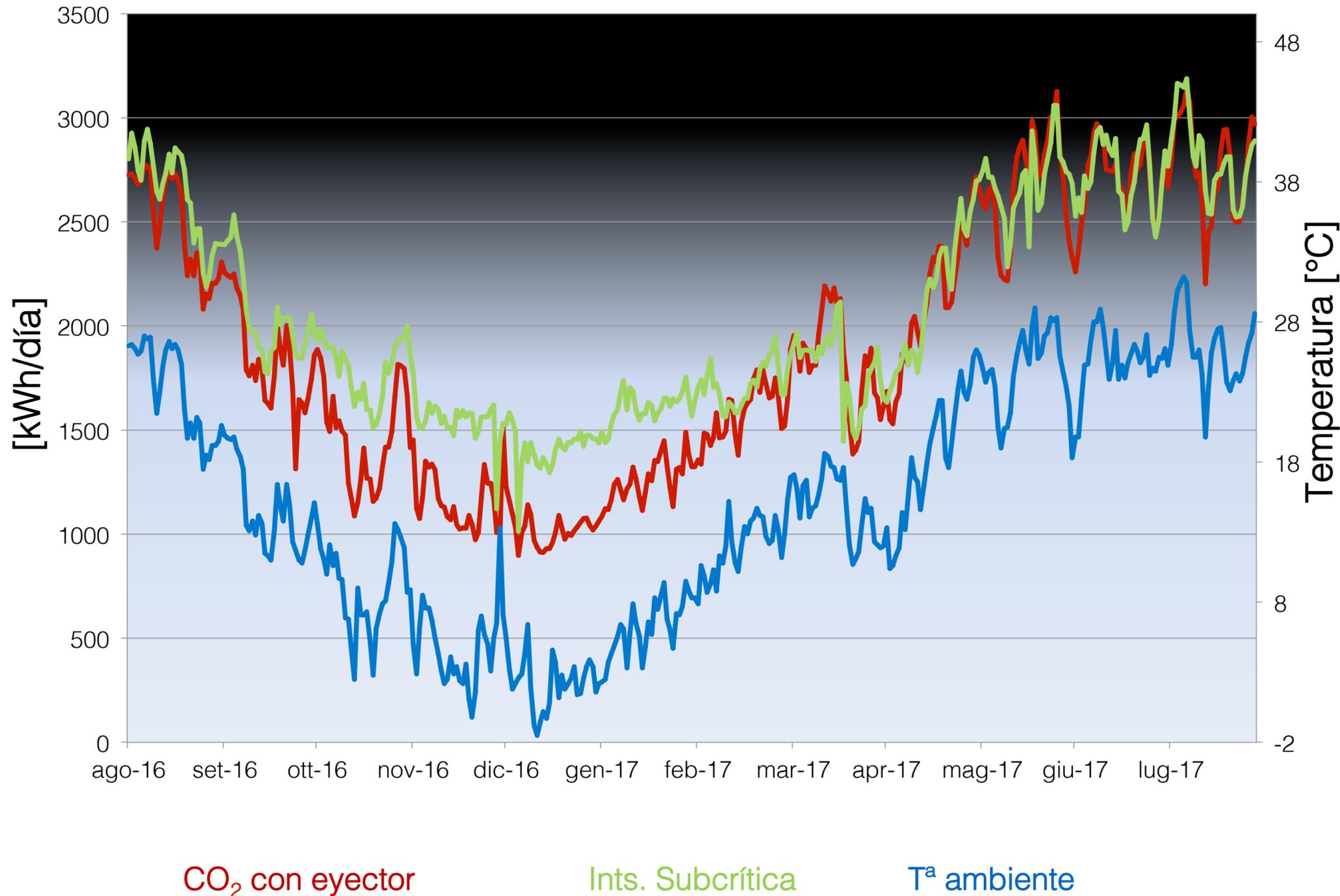
## Localización geográfica

- Padova (Italia)
- Clima cálido

## Condiciones de diseño

- Temperaturas de evaporación:
  - -8 °C MT
  - -30 °C BT
- Máxima temperatura ambiente:
  - 42°C





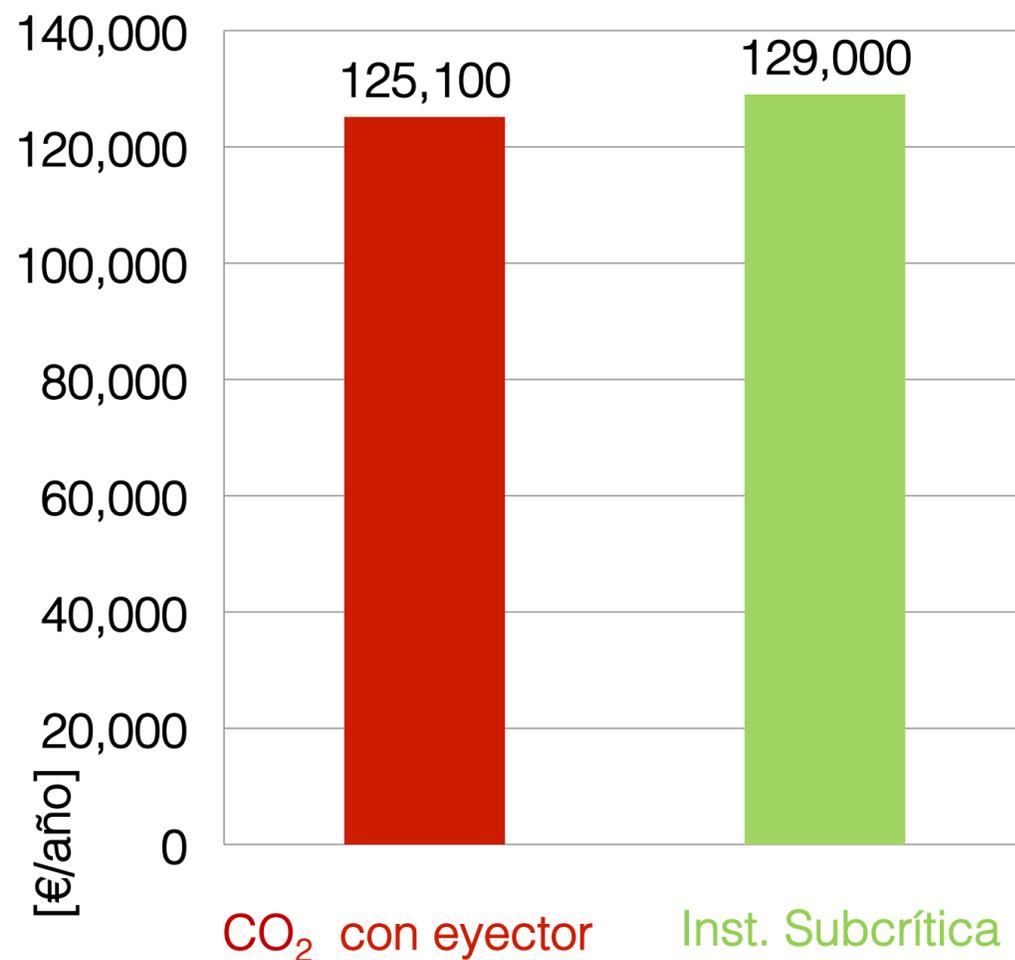
## VERANO

Consumo similar de ambas instalaciones

## INVIERNO

Mayor rendimiento de la instalación transcritica con eyector

### Consumo energético | TEORICO

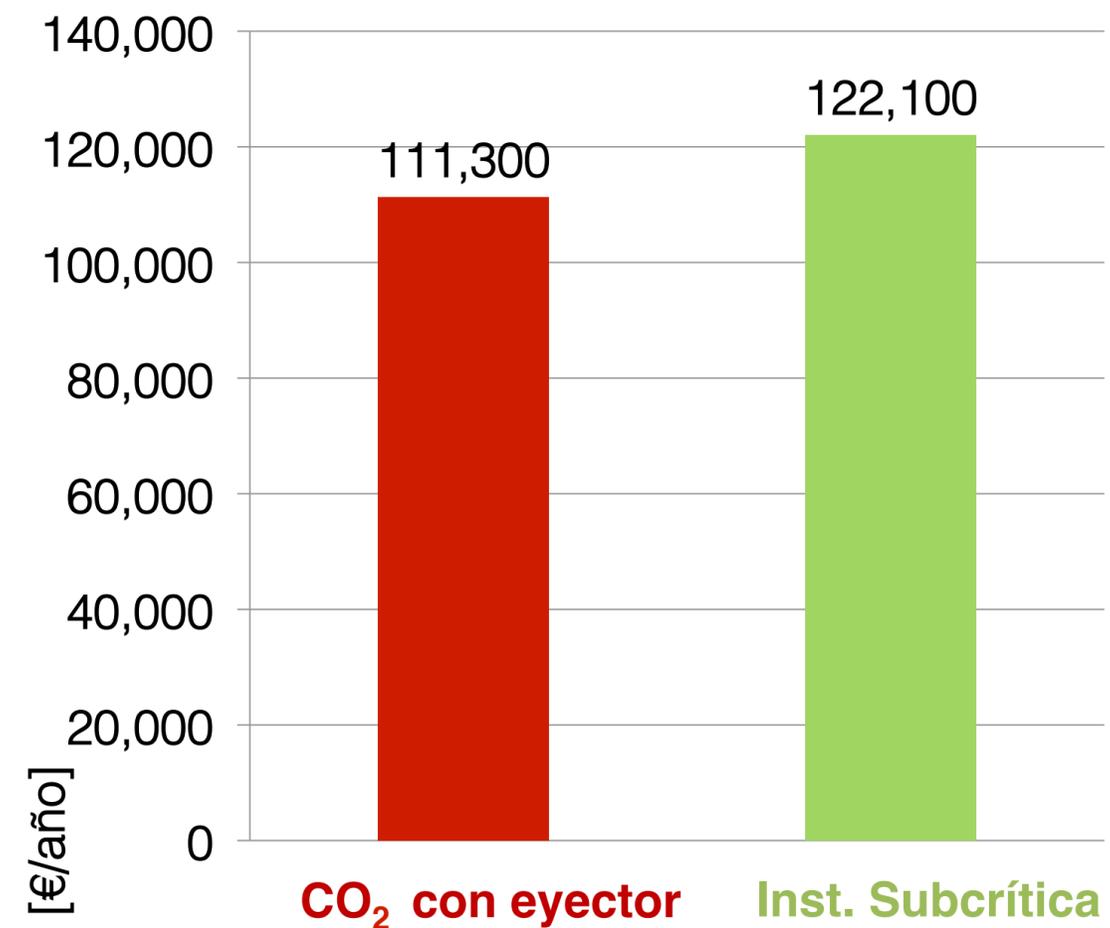


**Ahorro 3%**

-21.700 kWh/año

-3.900 €/año

### Consumo energético | REAL



**Ahorro 9%**

-60.300 kWh/año

-10.800 €/año



**ATMO**  
sphere

# Comparativa de emisiones a la atmosfera



Instalación	Emisiones directas [ton CO <sub>2</sub> eq]	Emisiones indirectas [ton CO <sub>2</sub> eq]	Total emisiones [ton CO <sub>2</sub> eq]
CO <sub>2</sub> Eyector	2	2020	2022
Subcritica	1416	2217	3633

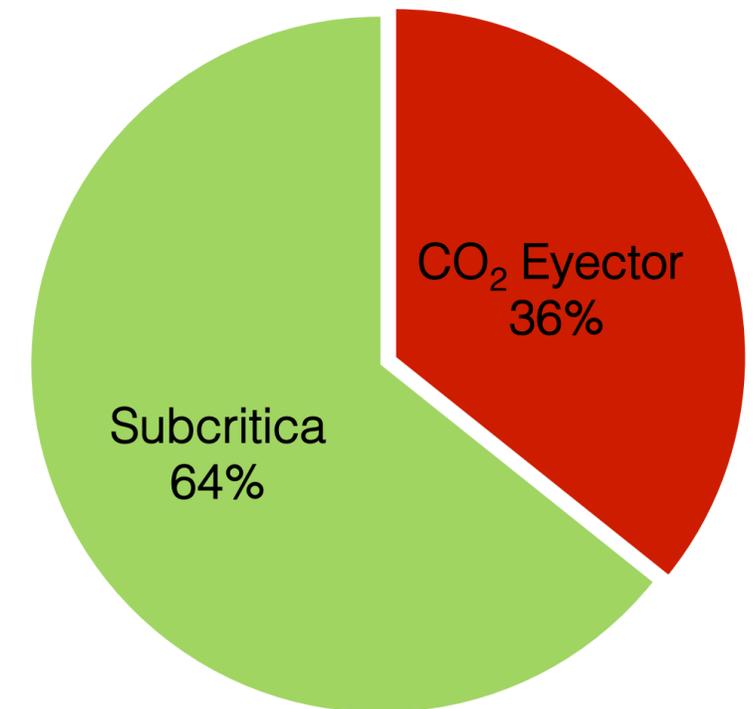
**-44% del total de emisiones**

## Emisiones directas

Perdidas de refrigerante  
= una carga completa  
cada 10 años

## Emisiones indirectas

327 g CO<sub>2</sub>/kWh de  
consumo eléctrico  
(fuente: ISPRA)



Total emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub>

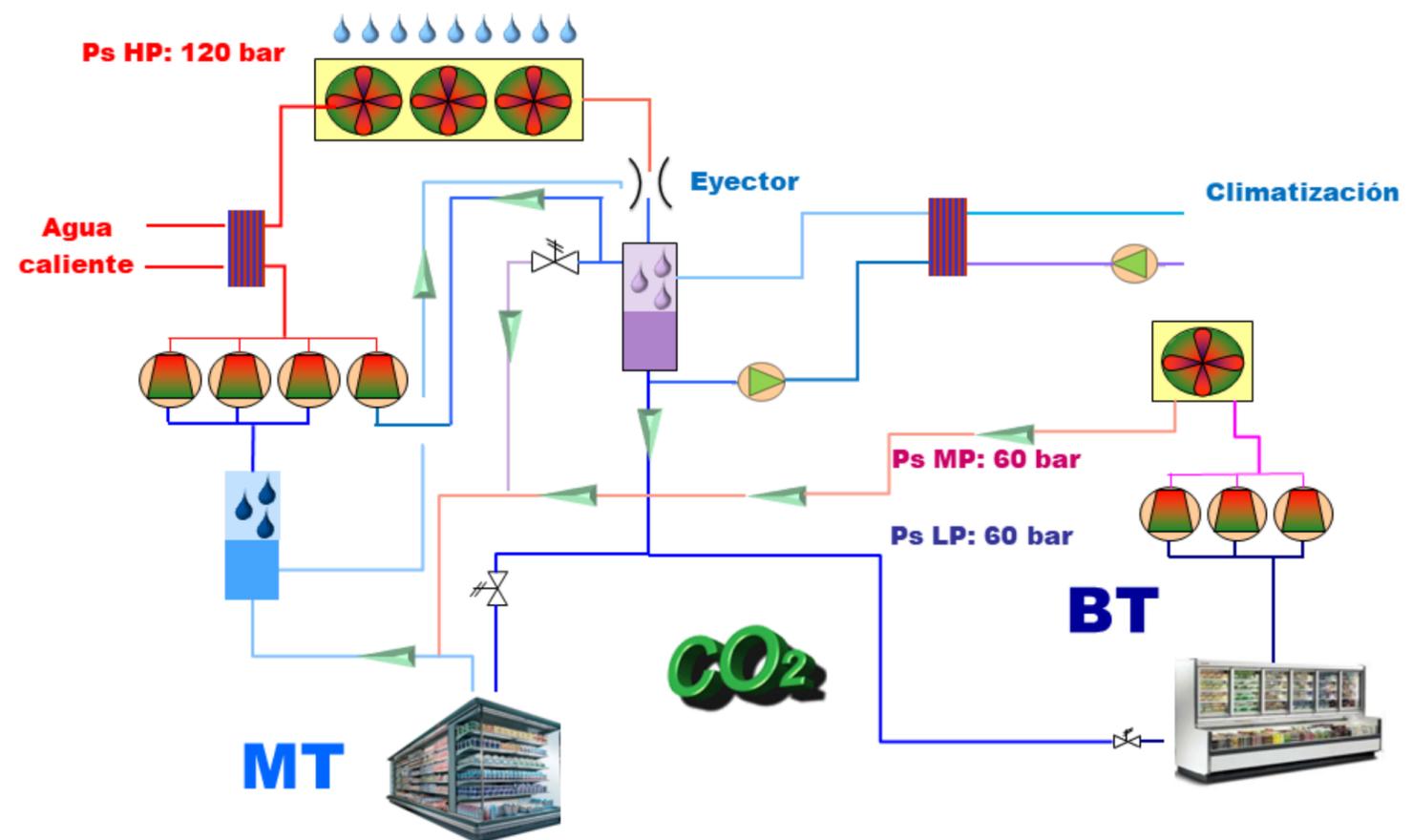
- El uso de elementos de ahorro energético hace que el CO<sub>2</sub> sea más competitivo que instalaciones subcríticas en climas cálidos.
- El rendimiento del sistema transcrito con eyector mejora los resultados teóricos esperados.
- La tecnología CO<sub>2</sub> ayuda a contener las emisiones a la atmosfera con importantes beneficios para el ambiente.
- Gracias a sus propiedades, el CO<sub>2</sub> beneficia tanto el ahorro económico como energético.

# Proyecciones de futuro

Arneg continua con la innovación en gases naturales.

El próximo objetivo en cuanto al ahorro de energía con CO2 es afianzar en el mercado los siguientes elementos ya desarrollados:

- Eyector de líquido.
- Gas Cooler adiabático.
- Desescarche por gas caliente.
- Recuperación de calor.
- Alternativas para supermercados de tamaño reducido.





# ATMO sphere

Andrea  
Cusin



Julio  
Corrales

¡Gracias por su atención!

