



Business Case for
Natural Refrigerants

18/09/2018 – Madrid

EL ROL DE LA REFRIGERACIÓN EN LA
EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS
SUPERMERCADOS, DESDE UNA
PERSPECTIVA DE CICLO DE VIDA DEL
EDIFICIO

B. Gimeno-Frontera, D. Zambrana-Vasquez, G.
Millán, M. D. Mainar-Toledo, A. Sáez-de-Guinoa
and I. Zabalza Bribián

www.fcirce.es Síguenos en:    

INTRODUCCIÓN

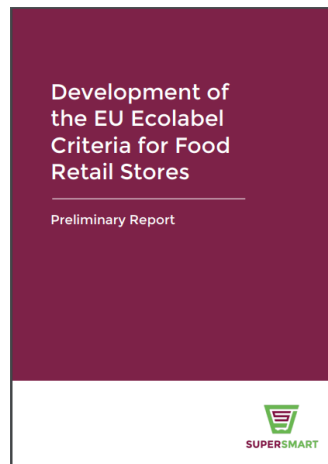
- En España (2014): sector comercial 4% (energía final) y 11% (electricidad).
- **SUPERMERCADOS:** edificios intensivos en consumo energético, característica: refrigeración de alimentos perecederos puede representar un 50% del consumo eléctrico.

'large refrigeration systems in supermarkets' are responsible for about **85%** of commercial refrigeration's refrigerant Greenhouse Gas (GHG) consumption and the remaining 15% corresponds to *'small hermetic systems and single condensing unit systems'*. SKM Enviros (2012)

- **REFRIGERANTES:** Relación directa GWP, Normativa (Protocolo Montreal, F-gas regulation)

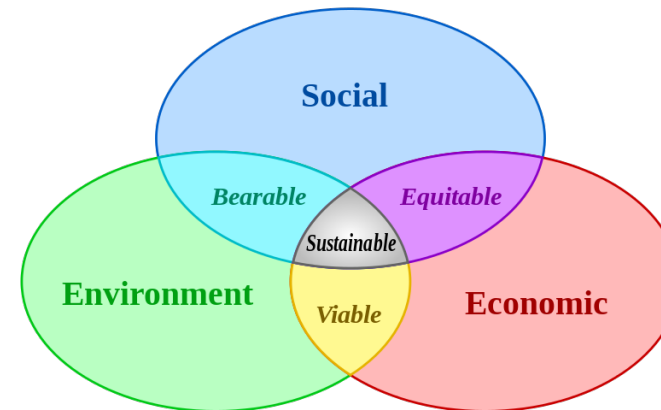
METODOLOGÍA

- Descarbonización de los edificios: Energy Efficiency Directive 2012/27/EU
- Certificaciones ambientales en edificios: LEED, BREEAM



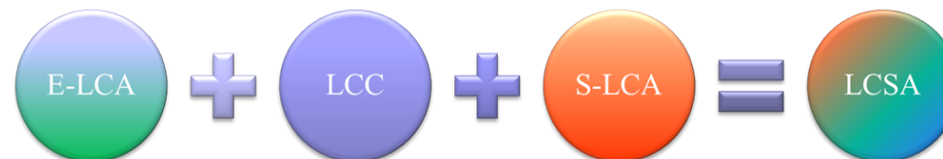
<http://www.supersmart-supermarket.info/downloads/>

Sostenibilidad



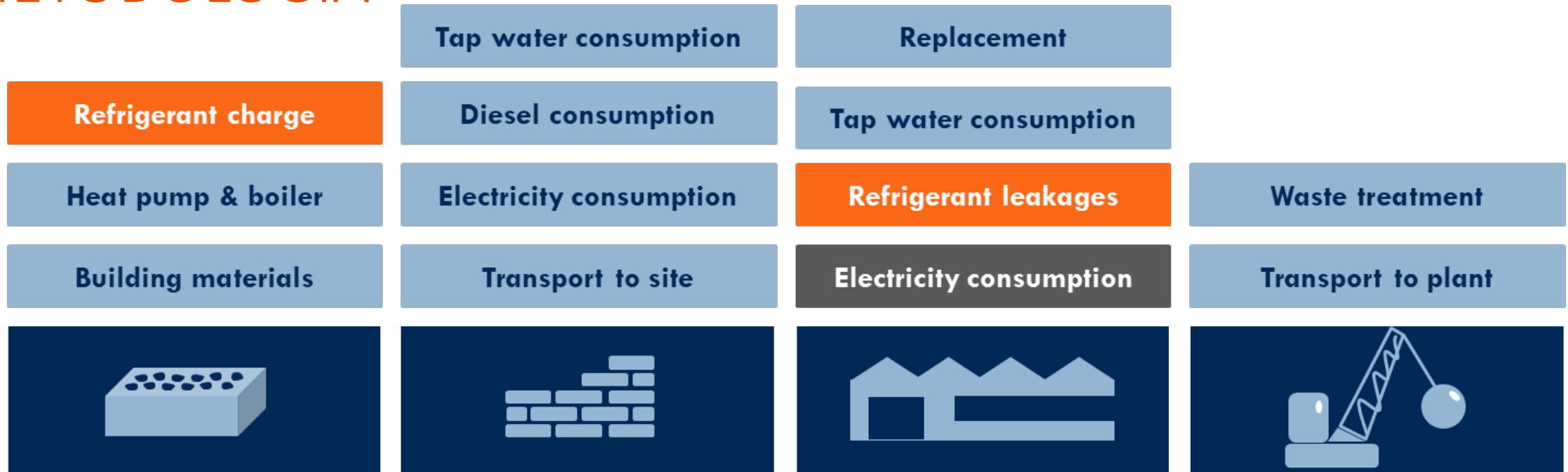
Fuente: ecomate.eu

En términos de ACV..



Fuente: lifecycleinitiative.org

METODOLOGÍA



LCI elaboration: Usual practices | Averages | Statistics | Reports
Data sources: Ecoinvent + Simapro | Energy simulations

Life Cycle Assessment (LCA) approach according to CEN/CT 350, as defined in Standards EN 15643-1, 2, 3, 4
Global Warming Potential (GWP) emisiones relativas a CO₂-eq, 100 años, (IPCC)

CASO DE ESTUDIO

Refrigerant (nomenclature ANSI/ASHRAE 34- 2013)	Commercial refrigeration refrigerant bank EU-28 (2012) (Tonnes)	Commercial refrigeration refrigerant consumption (2012) (Tonnes)	Commercial refrigeration refrigerant's emissions (ktonnes CO ₂ -eq)
R404a	47,100	14,600	34,300
R134a	9,000	1,800	1,700
R507	5,300	1,500	4,400
R22	4,100	900	2,600
R717	2,700	450	-
R408a	1,000	260	850
R401a	900	175	335
R744	450	140	-
R427a	300	140	240
R410a	270	110	190

80%

Refrigerantes más utilizados en refrigeración comercial

CASO DE ESTUDIO

Refrigerant (nomenclature ANSI/ASHRAE 34-2013)	GWP IPCC 100 years (kgCO ₂ -eq/kg)	Refrigerant manufacturing emissions (kgCO ₂ -eq/kg)
R404a	3,700	136
R134a	1,370	49
R22	1,790	299
R717	0	2.3
R744	1	1.6
R410a	2,100	173

Implicaciones ambientales de los refrigerantes utilizados

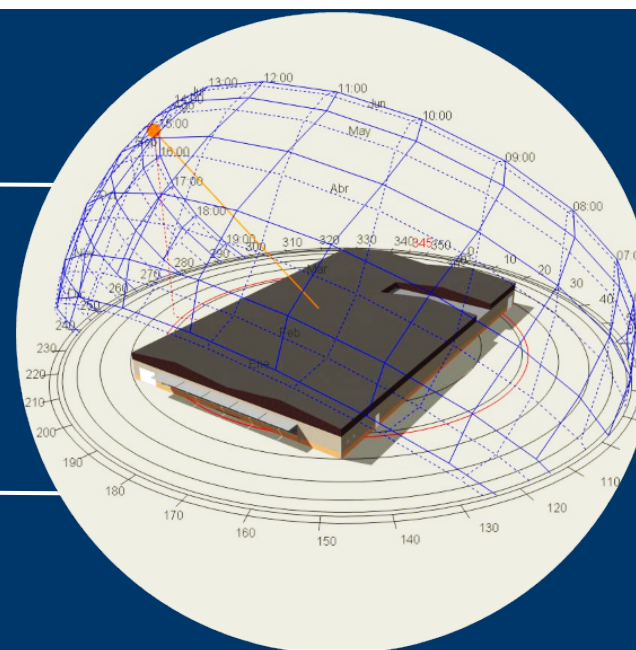
United Nations Environment Programme (UNEP), «2010 Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat pumps technical options committee,» 2010.

E. P. Johnson, «Air-source heat pump carbon footprints: HFC impacts and comparison to other heat resources,» Energy Policy, nº 39, pp. 1369-1381, 2010.

CASO DE ESTUDIO

Edificio de Supermercado aislado de una planta (hipotético – representativo) Zaragoza, España

Área de venta:	1,625 m ²
Vida útil edificio:	50 años
Carga inicial refrigerante:	4 kg/kW
Vida útil del Sistema de refrigeración:	10 años
Pérdidas de calor refrigeración:	-25 W/m ²
Exhibidores abiertos MT:	5 m x 100 m ²
Ratio de pérdidas anuales:	18%
Pérdidas fin de vida:	10%
Sistema centralizado de Expansión Directa:	200kW
Factor de Eficiencia Energética Estacional:	2,5 (invariable)



RESULTADOS

	R404a	R134a	R22	R717	R744	R410a
Direct emissions	3.79E+02	1.40E+02	1.83E+02	0.00E+00	1.02E-01	2.15E+02
Indirect emissions	2.01E+01	7.24E+00	4.42E+01	3.40E-01	2.36E-01	2.56E+01
Total emissions (RSL=50years)	3.99E02	1.48E+02	2.27E+02	3.40E-01	3.39E-01	2.41E+02

Emisiones refrigerantes kg CO₂-eq/m² – año

Emisiones directas (aprox 90%): Emisiones por ratio de pérdidas anuales + pérdidas en el fin de vida


Emisiones indirectas: fabricación refrigerante (incluido el relleno durante mantenimiento anual + asociado a reemplazo del equipo (cada 10 años))

España : 300 kgCO₂-eq/m²año - 150 kgCO₂-eq/m²año

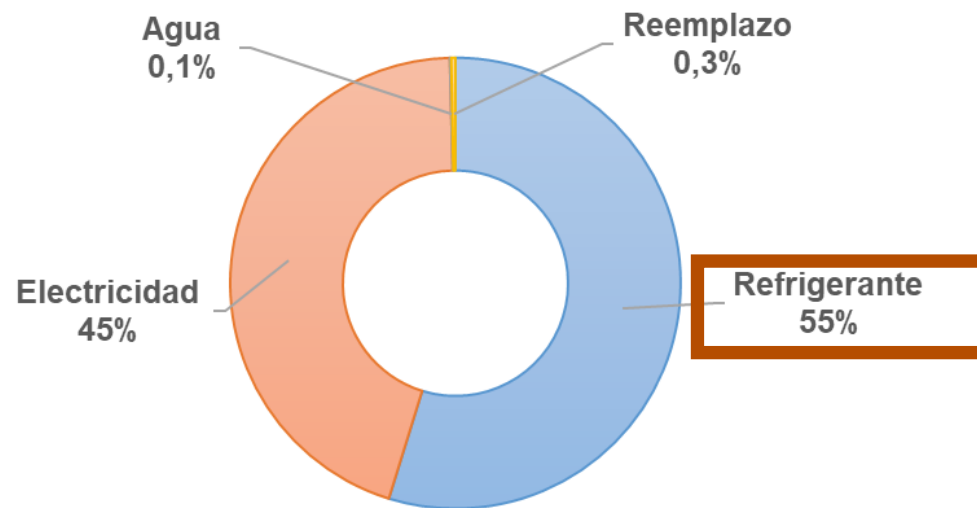
RESULTADOS

Potencial de Calentamiento Global (kg CO₂-eq)/m²-año

Producción	11
Construcción	0.35
Uso	311
Fin de vida	1.57
TOTAL	324

90 % fase de uso (electricidad)
 50% refrigeración de alimentos perecederos

ACV DEL EDIFICIO

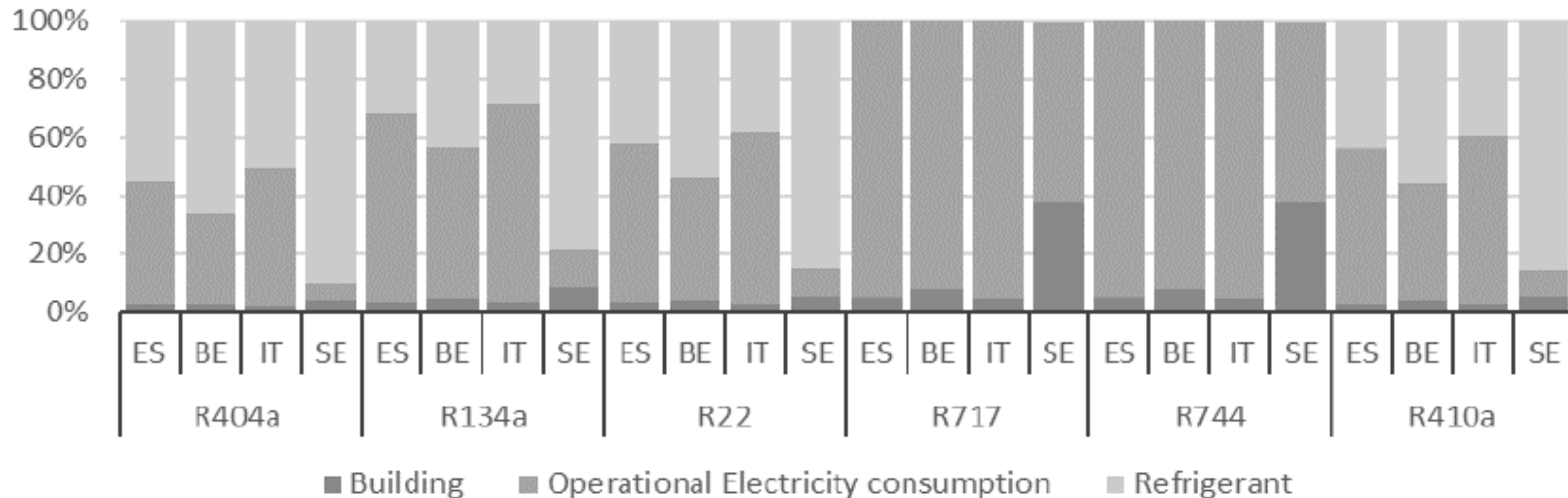


R404a	55%
R134a	31%
R22	41%
R717	0.1%
R744	0.1%
R410a	43%

Impacto de la fase de uso de edificio si se incluye el refrigerante

RESULTADOS

Electricidad tiene un rol importante en el ACV



ES: España (0,6) ; BE: Bélgica (0,36) ; IT: Italia (0,72); SE: Suecia (0,05) kg CO₂ eq /kWh

CONCLUSIONES

- Se deben tener en cuenta a su vez: tipo de refrigerante, mix eléctrico (localización, EERR), sistema de refrigeración.
- Enfoque ACV edificio permite la toma de decisiones de acuerdo al contexto y la localización.
- El estudio se debe complementar con criterios económicos y sociales (sostenibilidad).
- Se busca establecer valores de referencia que permitan la comparación.



Muchas gracias por su atención



Tel.: [+34] 976 761 863 · circe@fcirce.es

www.fcirce.es

Seminarios de formación
www.supersmart-supermarket.info

