

JORNADA TÉCNICA
**DESAFIOS F-GAS:
SOLUCIONES A2L**
CONFERENCIAS - TALLERES

LUCENA, 1 JUNIO 2023

AFAR
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES
ANDALUCES DE REFRIGERACIÓN

Centrales frigoríficas de A2L

Daniel Campaña, INTARCON

¿Qué es una central frigorífica A2L?

Central A2L

≠

Central A1

Una central A1 no es apta para trabajar con refrigerantes A2L. Lo inverso sí es viable*.

Los componentes frigoríficos deben ser compatibles para este grupo de refrigerantes

Constructivamente se deben tomar algunas medidas de seguridad adicional en su diseño

Hay que prestar especial atención a la carga máxima del sistema

Hay que tener en cuenta que hablamos de refrigerantes inflamables, poco, pero inflamables

¿Qué refrigerante A2L usar?

Refrig.	Clase	Composición	Temp. °C Ebullición	GWP IPCC AR4	Deslizamiento Promedio (K)	Peso molecular	Temp. °C Crítica	P.Frig kJ/m3 -10/45°C	Presión a 63°C (bar)
R449A	A1	R32, R125, R134A, R1234yf	-46.6/-41.5	1398	4	87.2	83.9	2125	31.7
R454C	A2L	R32, R1234yf	-45.9/-37.7	148	6	90.8	88.5	1734	27.8
R455A	A2L	R32, R1234yf, CO2	-52/-39.2	148	11	87.5	87.5	1881	31
R454A	A2L	R32, R1234yf	-48.3/-42.2	238	6	80.5	85.7	2104	32.1
R454B	A2L	R32, R1234yf	-50.9/-49.9	466	2	62.6	80.9	3052	38.9
R452B	A2L	R32, R125, R1234yf	-51/-50.2	698	1	63.5	79.7	3080	39.3
HFO R1234yf	A2L	R1234yf	-29.5	4	0	114	94.7	1186	14.6
HFO R1234ze	A2L	R1234ze	-19.0	6	0	114	109.4	937	11.3

A2L approved vs A2L ready

Los equipos **A2L approved** están **certificados de fábrica** para su uso con **refrigerantes inflamables de la clase A2L**. Cuentan con **componentes homologados y con la certificación CE del conjunto** conforme a directivas europeas:

- **Directiva 2014/68/UE** de equipos a presión (**PED**) según **categoría III**.
- **Directiva 2014/34/UE (ATEX)**.
- **Ecodiseño**.

El instalador sólo tendría que **certificar la tubería frigorífica**, usualmente **PED cat. I**.

Los equipos **A2L ready** incorporan **componentes frigoríficos** aptos y **homologados** para refrigerantes **clase A2L** pero el **certificado de conjunto** es para **A1**. La construcción puede **no contemplar** todas las **medidas de seguridad** frente a atmósfera **ATEX**.

El instalador tendría que **certificar la central en su conjunto**, usualmente **PED cat. III**, y **la tubería frigorífica**, usualmente **PED cat. I**.

Nivel de instalación según RSIF 2019

- Las instalaciones con refrigerantes A2L son nivel 2, pero...
- Pueden ser instaladas, mantenidas y desmontadas por empresas de nivel 1, si:
 - Potencia instalada por sistema no excede de 30 kW
 - Potencia total instalación no excede 100 kW
 - No enfría cámara de atmósfera artificial
- Memoria técnica
- Análisis de riesgos: si se superan límites de carga
- Certificado de la empresa frigorista
- Declaraciones de conformidad de los equipos a presión y del sistema de tuberías
- Contrato de mantenimiento con una empresa instaladora frigorista

Límites de carga según RSIF

- Conforme al reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas (RD 552/2019 o RSIF) y la norma europea UNE EN 378, la utilización de refrigerantes A2L en equipos no requiere de estudio de evaluación de riesgos de atmósferas explosivas (ATEX) dentro de los siguientes límites de carga:
 - **Local cat. A** (supermercados, etc.)
 - Sistema partido (cámara frigorífica en trastienda no sectorizada) 11,4 kg
 - Sistema centralizado (expositores murales y vitrinas en sala de ventas) 56,7 kg
 - **Local cat. C** (fábricas, cocinas industriales)
 - Sistema partido con alta ocupación (p.e. obrador > 1pers. por cada 10m²) 25 kg
 - En general (cámaras frigoríficas) sin límite

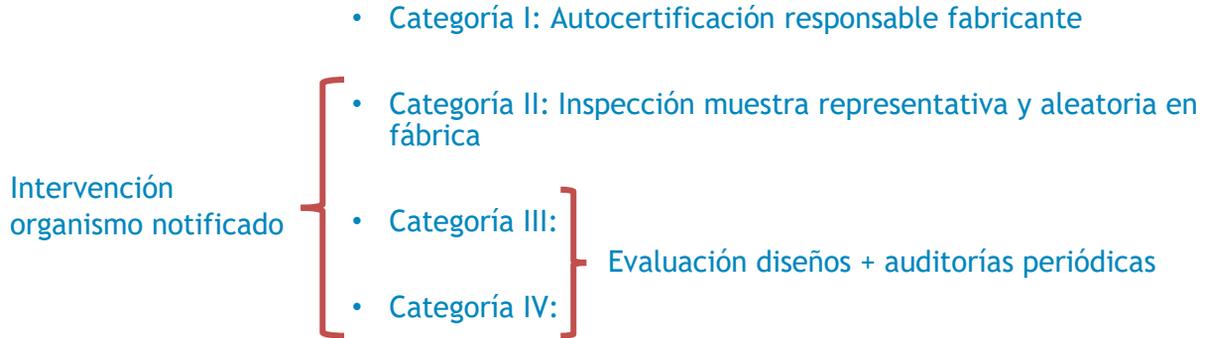
Directiva equipos a presión 2014/68/UE

DEFINICIONES:

- **Equipo a presión:** recipientes, tuberías, accesorios de seguridad y accesorios a presión.
- **Recipiente:** cubierta diseñada y fabricada para contener fluidos a presión. Un recipiente puede constar de más de una cámara.
- **Tuberías:** elementos de canalización destinados a la conducción de fluidos, cuando estén conectados para integrarse en un sistema a presión. Se equiparán a las tuberías los cambiadores de calor compuestos por tubos y destinados al enfriamiento o el calentamiento de aire.
- **Accesorios de seguridad:** dispositivos destinados a la protección de los equipos a presión frente al rebasamiento de los límites admisibles, por ejemplo, válvulas de seguridad, presostatos...
- **Accesorios a presión:** dispositivos con fines operativos cuya cubierta esté sometida a presión.
- **Conjuntos:** varios equipos a presión ensamblados por un fabricante de forma que constituyan una instalación funcional.

Directiva equipos a presión 2014/68/UE

Esta directiva establece 4 categorías de equipos a presión:

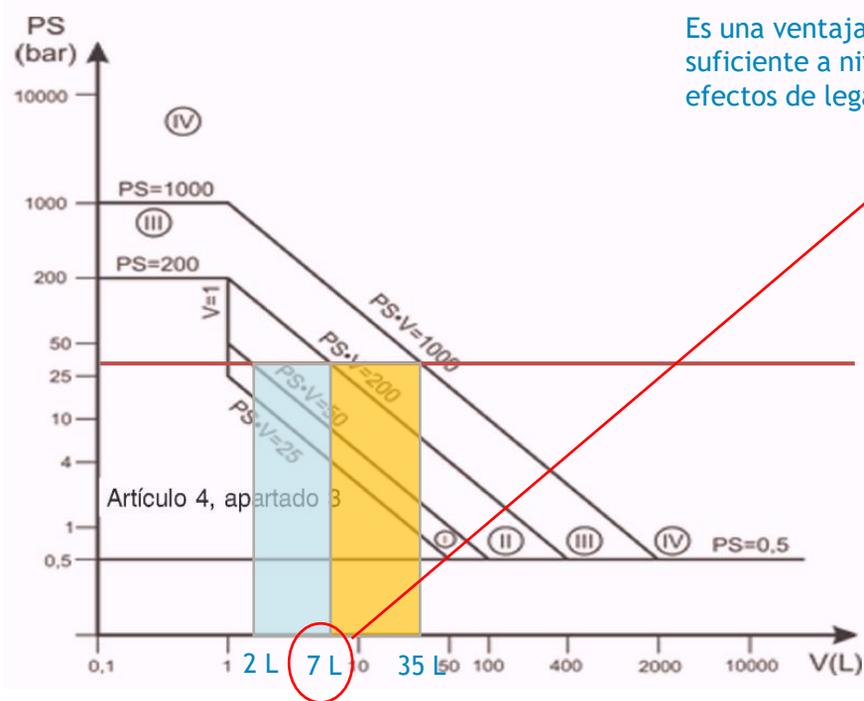


En un “conjunto” (equipo frigorífico) la categoría del mismo la marca la del componente de mayor clasificación, exceptuando los accesorios de seguridad.

Si se hace una certificación en obra, tiene que intervenir organismo notificado

Directiva equipos a presión 2014/68/UE

Diagrama para recipientes en el caso de fluidos tipo 1
Peligrosos, p.e. inflamables



Análisis de riesgos ATEX. UNE-EN 60079

Zonas de riesgo ATEX. Clasificación:

- Zona 0: Atmósfera explosiva continua, durante largos periodos o frecuentemente.
- Zona 1: Es probable atmósfera explosiva ocasionalmente en funcionamiento normal
- Zona 2: No es probable atmósfera explosiva en funcionamiento normal y, si se genera, persiste sólo durante un corto periodo de tiempo

Zonas 2. Medidas:

- Ventilar para considerar grado dilución alto
 - P.e. circuito frigorífico, con fuentes de escape, en el flujo de aire del condensador. Ventiladores permanentemente en funcionamiento.
- Compartimentar zona
 - Detector de fugas + ventilación grado de dilución alto
 - Eliminar fuentes de ignición mediante ventilación grado de dilución medio. Cálculo caudal según RSIF.
 - Detector que corte alimentación eléctrica
 - Certificación ATEX de todo el conjunto

Instalación en sala de máquinas

Las centrales A2L se pueden instalar en sala de máquinas no específica, si:

- <100 kW potencia instalada
- Puerta de acceso estanca
- Acceso sólo personal autorizado
- Detector de fugas
- No hay superficies con temperaturas > 400 °C en el interior de la sala
- Ventilación forzada. Caudal en función de la carga de refrigerante del sistema, pero en todo caso: 15 > renovaciones/h > 6

Centrales A2L compactas comerciales - Diseño



- Centrales compactas para refrigerantes A1/A2L equivalentes. p.e.: R-449A / R454C
- Carga específica de refrigerante de 1.5 a 2 kg/kW
- Potencia frigorífica hasta ~25-35 kW (< 56 kg R454C s/RSIF)
- Potencia instalada ≤ 30 kW. Instalador nivel 1
- Tecnología para refrigerante A2L
 - Compresores semi-herméticos o herméticos scroll A2L Regulación de capacidad culatas, CRII, Digital, inverter...
 - Ventiladores axiales o radiales EC
 - Recipiente de líquido ≤ 30 litros. PED cat. III

Centrales A2L compactas comerciales - Seguridades

Cuadro eléctrico separado del
circuito frigorífico con
prensaestopas atex

Posibilidad de acometida
independiente para ventilación
de habitáculo



Condensador con circuito de
aire separado del
compartimento del compresor

Válvula/s de seguridad
conducida/s con testigo
de descarga

Centrales A2L compactas comerciales - Seguridades

Testigos de funcionamiento / fallo sistema de ventilación habitáculo



Ventilación frente a riesgo de atmósfera explosiva

Axial para unidad intemperie

Helicoradial para interior

Funcionamiento continuo con caudal calculado para eliminar fuentes de ignición

Rejillas perimetrales entrada de aire a habitáculo

Presostato diferencial de aire

En caso de fallo de ventilación alarma visual y acústica. No parada de central

Zonas 2. Medidas:

- Ventilar para considerar grado dilución alto
 - P.e. circuito frigorífico, con fuentes de escape, en el flujo de aire del condensador. Ventiladores permanentemente en funcionamiento.
- Compartimentar zona
 - Detector de fugas + ventilación grado de dilución alto
 - Eliminar fuentes de ignición mediante ventilación grado de dilución medio. Cálculo caudal según RSIF.
 - Detector que corte alimentación eléctrica
 - Certificación ATEX de todo el conjunto

Instalación en sala de máquinas

Las centrales A2L se pueden instalar en sala de máquinas no específica, si:

- <100 kW potencia instalada
- Puerta de acceso estanca
- Acceso sólo personal autorizado
- Detector de fugas
- No hay superficies con temperaturas > 400 °C en el interior de la sala
- Ventilación forzada. Caudal en función de la carga de refrigerante del sistema, pero en todo caso: 15 > renovaciones/h > 6

Conclusiones

- Siempre que sea posible, parece razonable plantear las nuevas instalaciones con refrigerantes naturales.
- Si se decide apostar por fluorados A1, parece prudente instalar centrales certificadas de fábrica para A2L para facilitar retrofit posterior.
- Las centrales A2L approved simplifican la legalización y evitan la certificación en obra por parte del instalador frente a centrales A2L ready.
- Es importante prestar atención al cumplimiento de medidas ATEX especialmente en salas de máquinas.
- Para retrofit de instalaciones cuyos elementos no estén certificados como A2L, lo más práctico es sustituir la central por una A2L approved. Sobre todo si la central original incorpora compresores herméticos y se ubica en sala de máquinas.

Muchas gracias por su atención

AFAR

ASOCIACIÓN DE FABRICANTES
ANDALUCES DE REFRIGERACIÓN

Colaboran:



SANHUA

