

# FORANE® FX 10 (R-408A)

## MÁS INFORMACIÓN

Los CFC (clorofluorocarburos), tales como el R-502, han dejado de producirse en muchos países desde el 31 de diciembre de 1995, para cumplir las exigencias del protocolo de Montreal. ATOFINA ha desarrollado una gama completa de fluidos frigorígenos para la reconversión de las instalaciones existentes que funcionan con los CFC en todas sus aplicaciones.

ATOFINA propone el FORANE® FX 10 (R-408A), mezcla a base de fluidos de tipo HCFC - hidrofluorocarburos - para reemplazar al R-502. Disponible en ATOFINA y su red de distribuidores en todo el mundo, el FORANE® FX 10 (R-408A) permite de esta manera perenizar

el parque de R-502 existente.

Este fluido ofrece prestaciones equivalentes a las del R-502 en la mayoría de las aplicaciones. La compatibilidad y miscibilidad del FORANE® FX 10 (R-408A) con los aceites minerales tradicionalmente utilizados con el R-502, lo convierten en la solución ideal para la reconversión de las instalaciones existentes, en particular cuando se trata de tecnología hermética en donde es difícil la extracción del aceite.

### CARACTERÍSTICAS

El FORANE® FX 10 (R-408A) como todos los fluidos frigorígenos

comercializados por ATOFINA, cumple con los criterios mas severos en lo que se refiere a no inflamabilidad y no toxicidad. Su utilización no requiere ninguna restricción particular comparada con la del R-502.

### REFERENCIAS

El FORANE® FX 10 (R-408A) está reconocido por los grandes fabricantes de materiales, cuyos procedimientos de reconversión, si existen, deben seguirse de forma prioritaria. El procedimiento de reconversión adjunto a este documento - cf; página 4 - sólo se da como indicación.

Propiedades	Unidades	R-502	FX 10 (R-408A)
Componentes	-	R-22, 115	R-22, 125, 143a
Composición	% masa	48,8-51,2	47, 7, 46
Masa molecular	g/mol	111,6	87
Temperatura de ebullición (a 1,013 bar)	°C	-45,4	-44,4
Deslizamiento de la temperatura de ebullición (a 1,013 bar)	K	0	0,7
Densidad del líquido (a 25°C)	kg/dm <sup>3</sup>	1,217	1,062
Densidad del vapor saturado (a 1,013 bar)	kg/m <sup>3</sup>	6,22	4,77
Temperatura crítica	°C	82,1	83,5
Presión crítica	bar	40,7	43,4
Densidad crítica	kg/m <sup>3</sup>	0,566	0,493
Calor latente de vaporización (a 1,013 bar)	kJ/kg	172,5	227
Calor específico a 25°C			
• líquido	kJ/(kg.K)	1,25	1,53
• vapor (a 1,013 bar)	kJ/(kg.K)	0,70	0,80
Inflamabilidad en el aire	-	ninguna	ninguna
ODP	-	0,34	0,026

# PREGUNTAS Y RESPUESTAS

- **¿Cuáles son los campos de utilización del FORANE® FX 10?**

El FORANE® FX 10 (R-408A) está diseñado para la reconversión de todas las instalaciones existentes que funcionan con R-502 en refrigeración comercial, de transporte e industrial (almacenes, etc.).

- **¿Qué significa R-408A?**

Es un número asignado a la mezcla FORANE® FX 10 (R-408A) por la norma ASHRAE 34. Este número define características muy exactas tales como la naturaleza y el porcentaje de los componentes de la mezcla, así como las especificaciones de fabricación.

- **¿Por qué se elige una mezcla?**

El FORANE® FX 10 (R-408A) ha sido formulado de manera que presente las mismas características que el R-502, con el fin de reconvertir las instalaciones existentes, sin modificarlas. El FORANE® FX 10 presenta los mismos niveles de presión que el R-502.

- **¿Cuáles son las «herramientas útiles» para utilizar el FORANE® FX 10?**

a) Las tablas de saturación (cf. página 4); relación presión temperatura del vapor saturado (ajuste del recalentamiento) y del líquido saturado (ajuste de la alta presión).  
b) El diagrama de Mollier.  
c) La regleta «presión-temperatura» que compara el FX 10 con el R-502.  
d) Las etiquetas FORANE® FX 10 (código de color violeto) a poner en la instalación.  
Además se entrega un programa de cálculo FORANE® disponible gratuitamente en las páginas FORANE® ([www.forane.com](http://www.forane.com)) de nuestro espacio de Internet.

- **¿Cómo se carga el FORANE® FX 10?**

- Después de extraer y recuperar el R-502, el FORANE® FX 10 debe cargarse en fase líquida como todas las mezclas (cf. procedimiento en la página 4).  
- La cantidad óptima del FORANE® FX 10 es inferior de 20% en peso por término medio con respecto a la carga nominal del R-502. Por este motivo, no haga caso al indicador de líquido de la instalación, el cual puede seguir «burbujeando» tras haber introducido la carga correcta.

# PREGUNTAS Y RESPUESTAS

- *¿Se debe cambiar algo a la instalación?*

**NO.**

Exceptuando el filtro deshidratador, que debe ser compatible con el FORANE® FX 10 (tipo R-22 o HFC).

Se conservarán las válvulas de expansión (termostáticos o capilares).

- *¿Es necesario cambiar el aceite?*

**NO.**

En la mayoría de los casos, cuando el retorno de aceite al compresor es satisfactorio con el R-502. No obstante, el

FORANE® FX 10 es compatible y miscible con los aceites semisintéticos o de tipo alquilbencenos.

- *¿Se debe ajustar la instalación?*

**SÍ.**

Asegurarse de suministrar un buen recalentamiento al evaporador. Para el ajuste, utilice las regletas «presión-

temperatura». La referencia será la temperatura de **vapor saturado** (o de rocío) del fluido FORANE® FX 10.

- *¿Se pueden efectuar complementos de carga en caso de fuga con el FORANE® FX 10?*

**SÍ.**

En caso de fuga, operar de la misma forma que con el R-502.

- *¿El FORANE® FX 10 es tóxico o inflamable?*

**NO.**

El FORANE® FX 10 (R-408A) aporta una gran seguridad de utilización, semejante a la del R-502. Además está clasificado

A1/A1 por la norma ASHRAE 34 (no inflamable y no tóxico).

- *¿Puede mezclarse el FORANE® FX 10?*

**NO.**

La mezcla con otro fluido frigorígeno implica generalmente una pérdida de las prestaciones de la instalación y el no respeto de las especificaciones comerciales del fluido.

Además, esto no corresponde a las preconizaciones del fabricante de materiales y dificulta la recuperación-reciclado del FORANE® FX 10.

## **PROCEDIMIENTO DE RECONVERSION DEL R-502 → FORANE® FX 10**

- Asegurarse del buen estado de la instalación R-502.
- Recuperar y pesar el R-502.
- Reemplazar el cartucho deshidratador y hacer vacío a la instalación.
- Cargar el FORANE® FX 10 en fase líquida, á aproximadamente 75% en peso de la carga de R-502.
- Ajustar la carga por etapas hasta obtener las prestaciones óptimas.
- Ajustar ocasionalmente el recalentamiento y poner la etiqueta FORANE® FX 10.

### **TABLA DE SATURACIÓN**

<i>Temperatura</i> (°C)	<b>PRESIÓN ABSOLUTA (bar)</b>	
	<b>Líquido saturado</b>	<b>Vapor saturado</b>
	Presión de burbuja	Presión de rocío
-45	0,98	0,95
-40	1,24	1,20
-35	1,55	1,50
-30	1,90	1,85
-25	2,32	2,67
-20	2,81	2,75
-15	3,37	3,30
-10	4,02	3,95
-5	4,75	4,68
0	5,60	5,51
+5	6,55	6,45
+10	7,61	7,51
+15	8,80	8,69
+20	10,13	10,01
+25	11,60	11,48
+30	13,23	13,09
+35	15,02	14,88
+40	16,98	16,83
+45	19,13	18,98
+50	21,48	21,32
+55	24,04	23,88
+60	26,81	26,65
+65	29,83	29,66

### **COMPARACIÓN DE LAS PRESTACIONES**

<b>Comparación con el R-502</b>	<b>FORANE FX 10</b>
$\Delta P$ descarga	~ 0
$\Delta T$ descarga	0 a 10 K
$\Delta$ Capacidad frigorífica	+ 1 a + 10 %
$\Delta$ Eficacia energética	+ 4 a + 14 %

*(Según pruebas realizadas sobre el terreno).*