



# R-442A (RS-50)

## Características y aplicaciones del R-442A (RS-50)

El R-442A (RS-50) es una mezcla HFC no inflamable con un **ODP = 0**, y **bajo potencial de calentamiento (GWP)** desarrollado para cumplir las nuevas exigencias desarrolladas en la F-Gas Regulation en Europa para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y además aportar un ahorro económico importante al cliente final debido a su alta eficiencia energética.

Algunas de sus características principales son:

- Es una buena alternativa al R-404A y R-507 para instalaciones nuevas de media y baja temperatura.
- Es un **"Drop-in"** sustituto **directo** del R-404A y R-507 en instalaciones existentes.
- El Potencial de calentamiento (GWP) es menos de la mitad que el R-404 y R-507.
- Alta eficiencia energética (COP) respecto del R-404A y R-507.
- Capacidad frigorífica superior respecto del R-404A y R-507.
- Es un **"Retrofit"** sustituto **indirecto** del R-22 en refrigeración.
- Su estructura molecular es equivalente a la del R-22, y más pequeña que el R-404A y R-507 por lo que no será necesario ajustar la válvula de expansión para instalaciones que contenían R-22 y si puede ser necesario cerrar ligeramente la válvula de expansión en el caso del R-404A y R-507.
- Es una mezcla HFC, compatible con aceites sintéticos POE. Debido a su composición nos aportará mejores retornos de aceite al compresor comparado con el R-404A y el R-507.

El RS-50 (R-442A) es idóneo como alternativo al R-404A y R-507 tanto en instalaciones nuevas como existentes, aportando una mejora muy importante en el ahorro energético, y reduciendo significativamente el TEWI, emisiones directas e indirectas de CO<sub>2</sub> y así ser un producto de futuro dentro del nuevo marco Europeo.

## Aplicaciones

Debido a que las propiedades del R-442A (RS-50) son similares a las del R-404A y R-507 es adecuado para las instalaciones donde estos refrigerantes era utilizados como supermercados, congeladores, almacenes frigoríficos, cámaras frigoríficas, bodegas refrigeradas, transporte refrigerado, pistas de hielo, máquinas de hielo, máquinas expendedoras de bebidas frías, procesos de refrigeración, etc.

El R-22 también se usaba en muchas de estas aplicaciones en las que el RS-50 también sería una alternativa.

## Condiciones de servicio y trabajo

Debido a que el RS-50 es una mezcla, debe transferirse siempre en fase líquida o en cargas completas si se efectúa en fase gas.



No hay necesidad de realizar grandes cambios en una instalación de R-404A o R-507 para cambiar a RS-50 más que reducir el paso del sistema de expansión.

Debido a su deslizamiento (Glide) será recomendable en caso de fuga, recuperar el refrigerante, realizar un vacío y reemplazar con refrigerante virgen.

## Lubricantes

El RS-50 es compatible con los mismos aceites polioléster que son usados con el R-404A y R-507 por lo que no será necesario cambiar el tipo de aceite al convertir instalaciones de R-404A ó R-507 a RS-50. En caso de sustituir el R-22 con RS-50 será necesario cambiar el aceite existente por uno de bases de poliol.

## Datos ambientales

Ninguno de los componentes del RS-50 contiene cloro, de manera que el producto tiene ODP = 0 (capacidad para agotar la capa de ozono).

El RS-50 tiene un potencial directo de calentamiento atmosférico (GWP), **bajo**, reduciendo así las emisiones de CO<sub>2</sub> en caso de fugas directas.

## Seguridad

El RS-50 no es inflamable bajo ninguna situación de fraccionamiento de la mezcla según el Estándar 34 de ASHRAE.

Los componentes del RS-50 han sido sujetos a pruebas de toxicidad por los Estudios de Aceptabilidad Ambiental de Alternativas de Fluorocarbonos (AFEAS) declarándolo de baja toxicidad.

Al RS-50 se le ha asignado el número de refrigerante en ASHRAE R-442A con una clasificación de seguridad **A1/grupo L1**.

## Compatibilidad con materiales

El R-442A (RS-50) es compatible con todos los materiales comúnmente utilizados en sistemas de refrigeración que previamente han trabajado con R-404A y R-507.

En general, los materiales compatibles con el R404A y R507 se pueden utilizar con el RS-50. Se recomienda comprobar con el fabricante del equipo las particularidades del mismo para la adaptación de los equipos con respecto a la compatibilidad de los materiales.

En instalaciones viejas que han estado funcionando con R-22, puede ser necesaria la sustitución de algunas juntas debido a la diferente composición del RS-50, que contiene HFC's.

## Tablas de presión / temperatura

Las tablas de presión temperatura del refrigerante así como los gráficos, indican tanto el punto de burbuja de líquido y el punto de rocío de vapor.

**Temperatura de burbuja:** Esta es la temperatura en que el refrigerante líquido comienza a vaporizar a la presión dada. Por debajo de esta temperatura el líquido refrigerante estará subenfriado.

**Punto de rocío del vapor:** Esta es la temperatura a la que el vapor del refrigerante comienza a condensarse a la presión dada. Por encima de esta temperatura, el vapor del refrigerante se considera en estado recalentado.



**Vapor recalentado:** Para determinar el recalentamiento del evaporador, medir la temperatura y la presión de la línea succión en la tubería de salida del evaporador. Usando las tablas de P/T determine el punto de rocío de vapor, con la presión medida en la succión. Reste al punto de rocío la temperatura actual y esta diferencia, es el recalentamiento del evaporador.

**Subenfriamiento en el líquido de refrigeración:** Para determinar el subenfriamiento, medir la temperatura y la presión de la línea succión en la tubería de salida del condensador. Usando las tablas de P/T determine el punto de burbuja, con la presión medida en el condensador. Reste al punto de burbuja la temperatura actual y esta diferencia, es el subenfriamiento del condensador.

Nota: con la gama de refrigerantes RS, la media de las temperaturas de evaporación y condensación será el punto medio entre la temperatura de burbuja y la de rocío.

## Componentes

Nombre químico	% en peso	Nº CAS	Nº . CE
Pentafluoroetano (R-125)	31,0	354-33-6	206-557-8
1,1,1,2- Tetrafluoroetano (R-134a)	30,0	811-97-2	212-377-0
Difluorometano (R-32)	31,0	75-10-5	200-839-4
1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropano (R-227ea)	5,0	431-89-0	207-079-2
1,1- Difluoroetano (R-152a)	3,0	75-37-6	200-866-1

## Propiedades físicas

PROPIEDADES FÍSICAS	UNIDADES	R-442A (RS-50)	R-404A	R-22
Peso molecular	(kg/kmol)	81.8	97.6	86.5
Punto de ebullición (1 atm.)	(°C)	-46.5 <sup>(1)</sup>	-46.2 <sup>(1)</sup>	-40.8 <sup>(1)</sup>
Temperatura crítica	(°C)	84.4	72.1	96.1
Presión crítica	(bar a)	48.6	37.3	49.9
Densidad líquido a 25°C	(kg/m³)	1108	1044	1191
Densidad vapor saturado a 25°C	(kg/m³)	47.7	65.3	44.2
Cv (25°C y 1bara) Calor específico a V const.	(kJ/kg.K)	0.727	0.784	0.559
Cp (25°C y 1bara) Calor específico a P const.	(kJ/kg.K)	0.838	0.877	0.662
Cp/Cv (25°C y 1bara)		1.152	1.118	1.185
Presión vapor 25°C	(bar a)	13.3 <sup>(1)</sup>	12.6 <sup>(1)</sup>	10.4
Calor latente de vaporización al punto ebull.	(kJ/kg)	266 <sup>(1)</sup>	200 <sup>(1)</sup>	234 <sup>(1)</sup>
Deslizamiento temp.	(K)	4.6	0.5	0
Inflamabilidad en aire a 1 atm	%vol.	No	No	No
ODP		0	0	0.055
GWP		1888*	3922	1810
Exposición por inhalación (8h/día y 40 h/semana)	(ppm)	1000	1000	1000

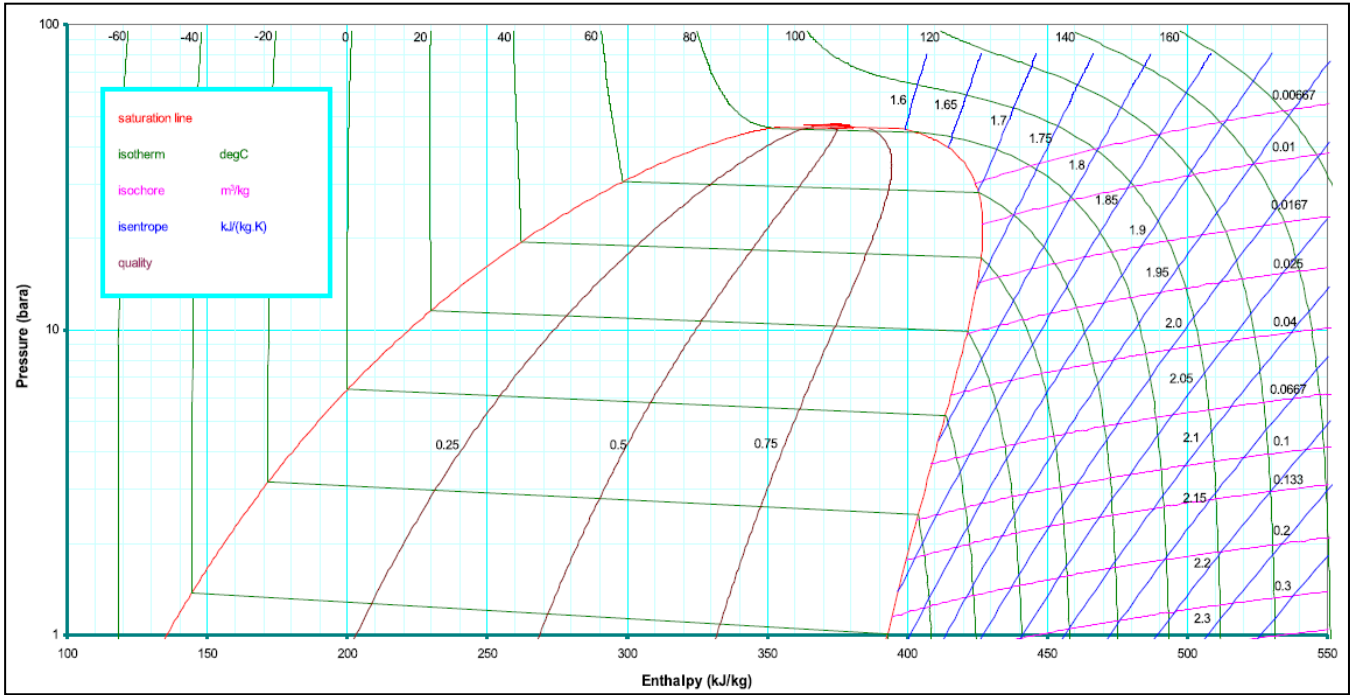
<sup>(1)</sup> Punto de burbuja

\* De acuerdo con IPPCC-AR4/CIE (Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático)-2007

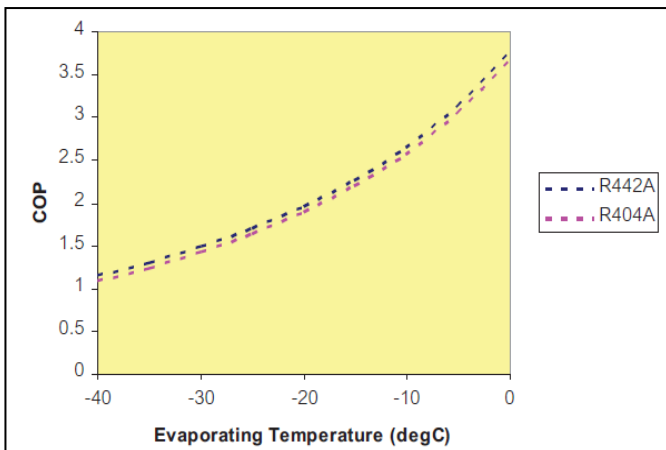
***Recuerden consultar las pautas de reconversión del R-442A (RS-50).***



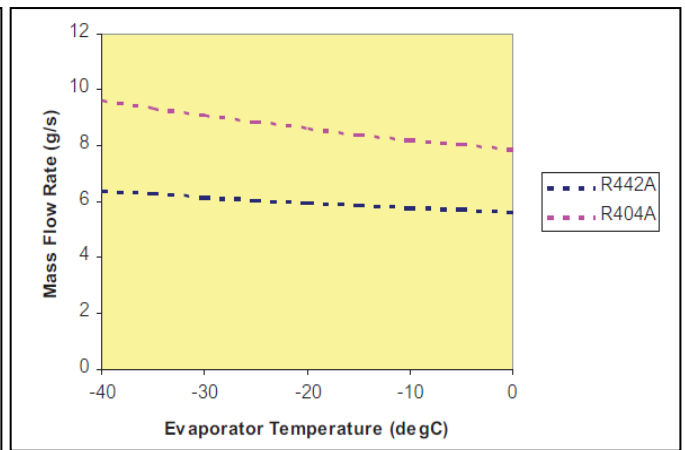
### Diagrama de Mollier



### COP



### Flujo Másico





## R-442A (RS-50) Propiedades de Saturación Absolutas

Temperatura (°C)	Presión Líquido (bar)	Presión Vapor (bar)	Densidad Líquido (kg/m³)	Densidad Vapor (kg/m³)	Entalpía Líquido (kJ/kg)	Entalpía Vapor (kJ/kg)	Entropía Líquido (kJ/K-kg)	Entropía Vapor (kJ/K-kg)
-50	0.8493	0.5954	1374.8	2.7017	131.14	387.10	0.7237	1.8913
-49	0.8933	0.6291	1371.8	2.8450	132.47	387.68	0.7296	1.8885
-48	0.9390	0.6643	1368.7	2.9944	133.79	388.27	0.7355	1.8857
-47	0.9865	0.7011	1365.7	3.1499	135.12	388.85	0.7414	1.8830
-46	1.0360	0.7395	1362.6	3.3117	136.45	389.44	0.7472	1.8803
-45	1.0874	0.7795	1359.5	3.4800	137.79	390.02	0.7531	1.8777
-44	1.1408	0.8213	1356.5	3.6550	139.12	390.59	0.7589	1.8751
-43	1.1962	0.8648	1353.4	3.8370	140.46	391.17	0.7647	1.8725
-42	1.2537	0.9101	1350.3	4.0260	141.79	391.75	0.7705	1.8700
-41	1.3134	0.9573	1347.2	4.2223	143.13	392.32	0.7762	1.8676
-40	1.3753	1.0064	1344.0	4.4261	144.47	392.89	0.7820	1.8652
-39	1.4395	1.0575	1340.9	4.6376	145.82	393.46	0.7877	1.8628
-38	1.5060	1.1106	1337.8	4.8570	147.16	394.03	0.7934	1.8604
-37	1.5749	1.1658	1334.6	5.0844	148.51	394.60	0.7991	1.8581
-36	1.6462	1.2232	1331.5	5.3203	149.85	395.16	0.8048	1.8558
-35	1.7201	1.2828	1328.3	5.5646	151.20	395.72	0.8104	1.8536
-34	1.7965	1.3446	1325.1	5.8178	152.56	396.28	0.8161	1.8514
-33	1.8755	1.4087	1321.9	6.0799	153.91	396.84	0.8217	1.8492
-32	1.9572	1.4752	1318.7	6.3513	155.27	397.39	0.8273	1.8471
-31	2.0416	1.5442	1315.5	6.6321	156.62	397.95	0.8329	1.8449
-30	2.1288	1.6157	1312.3	6.9226	157.98	398.50	0.8385	1.8429
-29	2.2189	1.6897	1309.1	7.2231	159.35	399.04	0.8440	1.8408
-28	2.3120	1.7664	1305.8	7.5338	160.71	399.59	0.8496	1.8388
-27	2.4080	1.8457	1302.6	7.8549	162.08	400.13	0.8551	1.8368
-26	2.5070	1.9278	1299.3	8.1868	163.45	400.67	0.8606	1.8349
-25	2.6092	2.0128	1296.0	8.5296	164.82	401.21	0.8661	1.8329
-24	2.7146	2.1006	1292.7	8.8837	166.19	401.74	0.8716	1.8310
-23	2.8233	2.1913	1289.4	9.2492	167.57	402.28	0.8771	1.8291
-22	2.9352	2.2851	1286.1	9.6266	168.95	402.81	0.8826	1.8273
-21	3.0505	2.3820	1282.7	10.0160	170.33	403.33	0.8880	1.8255
-20	3.1693	2.4821	1279.4	10.4180	171.71	403.85	0.8935	1.8236
-19	3.2916	2.5853	1276.0	10.8320	173.10	404.38	0.8989	1.8219
-18	3.4175	2.6919	1272.6	11.2600	174.49	404.89	0.9043	1.8201
-17	3.5470	2.8018	1269.3	11.7010	175.88	405.41	0.9097	1.8184
-16	3.6803	2.9152	1265.8	12.1550	177.27	405.92	0.9151	1.8167
-15	3.8173	3.0321	1262.4	12.6230	178.67	406.43	0.9205	1.8150
-14	3.9583	3.1525	1259.0	13.1060	180.07	406.93	0.9258	1.8133
-13	4.1031	3.2767	1255.5	13.6030	181.47	407.43	0.9312	1.8117
-12	4.2520	3.4045	1252.1	14.1150	182.88	407.93	0.9366	1.8100
-11	4.4049	3.5362	1248.6	14.6420	184.29	408.42	0.9419	1.8084
-10	4.5619	3.6717	1245.1	15.1850	185.70	408.91	0.9472	1.8068
-9	4.7232	3.8112	1241.5	15.7440	187.11	409.40	0.9525	1.8052
-8	4.8888	3.9548	1238.0	16.3190	188.53	409.89	0.9578	1.8037
-7	5.0588	4.1024	1234.4	16.9110	189.95	410.36	0.9631	1.8021
-6	5.2331	4.2542	1230.9	17.5200	191.38	410.84	0.9684	1.8006
-5	5.4120	4.4103	1227.3	18.1470	192.81	411.31	0.9737	1.7991
-4	5.5955	4.5708	1223.6	18.7920	194.24	411.78	0.9790	1.7976
-3	5.7836	4.7357	1220.0	19.4550	195.67	412.24	0.9843	1.7961
-2	5.9765	4.9051	1216.3	20.1370	197.11	412.70	0.9895	1.7947
-1	6.1742	5.0790	1212.7	20.8380	198.55	413.16	0.9948	1.7932
0	6.3767	5.2577	1209.0	21.5600	200.00	413.61	1.0000	1.7918

## R-442A (RS-50) Propiedades de Saturación Absolutas

Temperatura (°C)	Presión Líquido (bar)	Presión Vapor (bar)	Densidad Líquido (kg/m³)	Densidad Vapor (kg/m³)	Entalpía Líquido (kJ/kg)	Entalpía Vapor (kJ/kg)	Entropía Líquido (kJ/K-kg)	Entropía Vapor (kJ/K-kg)
1	6.5843	5.4411	1205.2	22.3010	201.45	414.05	1.0052	1.7904
2	6.7968	5.6293	1201.5	23.0630	202.90	414.49	1.0105	1.7889
3	7.0145	5.8225	1197.7	23.8460	204.36	414.93	1.0157	1.7875
4	7.2374	6.0207	1193.9	24.6510	205.82	415.36	1.0209	1.7861
5	7.4656	6.2240	1190.1	25.4790	207.29	415.79	1.0261	1.7848
6	7.6991	6.4324	1186.3	26.3290	208.76	416.21	1.0313	1.7834
7	7.9380	6.6461	1182.4	27.2020	210.23	416.63	1.0365	1.7820
8	8.1824	6.8652	1178.5	28.1000	211.71	417.04	1.0417	1.7807
9	8.4325	7.0898	1174.6	29.0220	213.19	417.44	1.0469	1.7793
10	8.6882	7.3198	1170.7	29.9690	214.68	417.84	1.0521	1.7780
11	8.9496	7.5555	1166.7	30.9430	216.17	418.24	1.0573	1.7766
12	9.2169	7.7969	1162.7	31.9420	217.67	418.63	1.0624	1.7753
13	9.4901	8.0441	1158.6	32.9690	219.17	419.01	1.0676	1.7740
14	9.7693	8.2973	1154.6	34.0240	220.68	419.39	1.0728	1.7726
15	10.0550	8.5564	1150.5	35.1080	222.19	419.76	1.0780	1.7713
16	10.3460	8.8216	1146.4	36.2210	223.71	420.12	1.0831	1.7700
17	10.6440	9.0930	1142.2	37.3640	225.23	420.48	1.0883	1.7687
18	10.9480	9.3707	1138.0	38.5380	226.76	420.83	1.0935	1.7674
19	11.2580	9.6548	1133.8	39.7440	228.29	421.17	1.0986	1.7661
20	11.5750	9.9454	1129.5	40.9830	229.83	421.51	1.1038	1.7648
21	11.8980	10.2430	1125.2	42.2560	231.37	421.84	1.1089	1.7635
22	12.2280	10.5460	1120.9	43.5630	232.92	422.16	1.1141	1.7621
23	12.5650	10.8570	1116.5	44.9060	234.48	422.47	1.1193	1.7608
24	12.9090	11.1750	1112.1	46.2850	236.04	422.78	1.1244	1.7595
25	13.2600	11.4990	1107.6	47.7030	237.61	423.08	1.1296	1.7582
26	13.6170	11.8310	1103.1	49.1590	239.19	423.36	1.1348	1.7569
27	13.9820	12.1690	1098.6	50.6550	240.77	423.65	1.1399	1.7555
28	14.3540	12.5160	1094.0	52.1930	242.35	423.92	1.1451	1.7542
29	14.7330	12.8690	1089.4	53.7730	243.95	424.18	1.1503	1.7529
30	15.1200	13.2300	1084.7	55.3970	245.55	424.43	1.1554	1.7515
31	15.5140	13.5990	1080.0	57.0670	247.16	424.68	1.1606	1.7501
32	15.9150	13.9760	1075.2	58.7830	248.78	424.91	1.1658	1.7488
33	16.3240	14.3600	1070.4	60.5480	250.40	425.13	1.1710	1.7474
34	16.7410	14.7530	1065.5	62.3630	252.04	425.34	1.1762	1.7460
35	17.1660	15.1530	1060.5	64.2300	253.68	425.54	1.1814	1.7446
36	17.5980	15.5620	1055.5	66.1500	255.33	425.73	1.1866	1.7432
37	18.0390	15.9790	1050.5	68.1260	256.98	425.91	1.1918	1.7418
38	18.4880	16.4050	1045.4	70.1600	258.65	426.08	1.1971	1.7403
39	18.9450	16.8390	1040.2	72.2530	260.33	426.23	1.2023	1.7388
40	19.4100	17.2820	1034.9	74.4080	262.01	426.37	1.2075	1.7374
41	19.8830	17.7340	1029.6	76.6280	263.71	426.50	1.2128	1.7359
42	20.3660	18.1950	1024.2	78.9150	265.41	426.61	1.2181	1.7343
43	20.8560	18.6650	1018.8	81.2710	267.13	426.71	1.2234	1.7328
44	21.3550	19.1450	1013.2	83.7000	268.85	426.79	1.2286	1.7312
45	21.8640	19.6340	1007.6	86.2050	270.59	426.86	1.2340	1.7296
46	22.3810	20.1320	1001.9	88.7890	272.34	426.91	1.2393	1.7280
47	22.9060	20.6410	996.1	91.4550	274.10	426.95	1.2446	1.7263
48	23.4410	21.1590	990.2	94.2080	275.87	426.97	1.2500	1.7246
49	23.9860	21.6870	984.2	97.0510	277.66	426.97	1.2554	1.7229
50	24.5390	22.2260	978.2	99.9890	279.46	426.95	1.2608	1.7212





## R-442A (RS-50) Propiedades de Saturación Manométricas

Temperatura (°C)	Presión Líquido (bar)	Presión Vapor (bar)	Densidad Líquido (kg/m³)	Densidad Vapor (kg/m³)	Entalpía Líquido (kJ/kg)	Entalpía Vapor (kJ/kg)	Entropía Líquido (kJ/K-kg)	Entropía Vapor (kJ/K-kg)
-50	-0.1639	-0.4178	1374.80	2.70	131.14	387.10	0.7237	1.8913
-49	-0.1200	-0.3841	1371.80	2.85	132.47	387.68	0.7296	1.8885
-48	-0.0743	-0.3489	1368.70	2.99	133.79	388.27	0.7355	1.8857
-47	-0.0267	-0.3121	1365.70	3.15	135.12	388.85	0.7414	1.8830
-46	0.0227	-0.2738	1362.60	3.31	136.45	389.44	0.7472	1.8803
-45	0.0741	-0.2337	1359.50	3.48	137.79	390.02	0.7531	1.8777
-44	0.1275	-0.1920	1356.50	3.66	139.12	390.59	0.7589	1.8751
-43	0.1830	-0.1485	1353.40	3.84	140.46	391.17	0.7647	1.8725
-42	0.2405	-0.1031	1350.30	4.03	141.79	391.75	0.7705	1.8700
-41	0.3002	-0.0559	1347.20	4.22	143.13	392.32	0.7762	1.8676
-40	0.3621	-0.0068	1344.00	4.43	144.47	392.89	0.7820	1.8652
-39	0.4263	0.0443	1340.90	4.64	145.82	393.46	0.7877	1.8628
-38	0.4928	0.0974	1337.80	4.86	147.16	394.03	0.7934	1.8604
-37	0.5617	0.1526	1334.60	5.08	148.51	394.60	0.7991	1.8581
-36	0.6330	0.2100	1331.50	5.32	149.85	395.16	0.8048	1.8558
-35	0.7068	0.2695	1328.30	5.56	151.20	395.72	0.8104	1.8536
-34	0.7832	0.3313	1325.10	5.82	152.56	396.28	0.8161	1.8514
-33	0.8622	0.3955	1321.90	6.08	153.91	396.84	0.8217	1.8492
-32	0.9439	0.4620	1318.70	6.35	155.27	397.39	0.8273	1.8471
-31	1.0283	0.5310	1315.50	6.63	156.62	397.95	0.8329	1.8449
-30	1.1156	0.6024	1312.30	6.92	157.98	398.50	0.8385	1.8429
-29	1.2057	0.6765	1309.10	7.22	159.35	399.04	0.8440	1.8408
-28	1.2987	0.7531	1305.80	7.53	160.71	399.59	0.8496	1.8388
-27	1.3947	0.8325	1302.60	7.85	162.08	400.13	0.8551	1.8368
-26	1.4938	0.9146	1299.30	8.19	163.45	400.67	0.8606	1.8349
-25	1.5960	0.9995	1296.00	8.53	164.82	401.21	0.8661	1.8329
-24	1.7014	1.0873	1292.70	8.88	166.19	401.74	0.8716	1.8310
-23	1.8100	1.1781	1289.40	9.25	167.57	402.28	0.8771	1.8291
-22	1.9220	1.2719	1286.10	9.63	168.95	402.81	0.8826	1.8273
-21	2.0373	1.3688	1282.70	10.02	170.33	403.33	0.8880	1.8255
-20	2.1561	1.4688	1279.40	10.42	171.71	403.85	0.8935	1.8236
-19	2.2784	1.5721	1276.00	10.83	173.10	404.38	0.8989	1.8219
-18	2.4042	1.6786	1272.60	11.26	174.49	404.89	0.9043	1.8201
-17	2.5338	1.7886	1269.30	11.70	175.88	405.41	0.9097	1.8184
-16	2.6670	1.9019	1265.80	12.16	177.27	405.92	0.9151	1.8167
-15	2.8041	2.0188	1262.40	12.62	178.67	406.43	0.9205	1.8150
-14	2.9450	2.1393	1259.00	13.11	180.07	406.93	0.9258	1.8133
-13	3.0899	2.2634	1255.50	13.60	181.47	407.43	0.9312	1.8117
-12	3.2387	2.3913	1252.10	14.12	182.88	407.93	0.9366	1.8100
-11	3.3916	2.5229	1248.60	14.64	184.29	408.42	0.9419	1.8084
-10	3.5487	2.6585	1245.10	15.19	185.70	408.91	0.9472	1.8068
-9	3.7100	2.7980	1241.50	15.74	187.11	409.40	0.9525	1.8052
-8	3.8756	2.9415	1238.00	16.32	188.53	409.89	0.9578	1.8037
-7	4.0455	3.0892	1234.40	16.91	189.95	410.36	0.9631	1.8021
-6	4.2199	3.2410	1230.90	17.52	191.38	410.84	0.9684	1.8006
-5	4.3988	3.3971	1227.30	18.15	192.81	411.31	0.9737	1.7991
-4	4.5822	3.5575	1223.60	18.79	194.24	411.78	0.9790	1.7976
-3	4.7704	3.7224	1220.00	19.46	195.67	412.24	0.9843	1.7961
-2	4.9632	3.8918	1216.30	20.14	197.11	412.70	0.9895	1.7947
-1	5.1609	4.0658	1212.70	20.84	198.55	413.16	0.9948	1.7932
0	5.3635	4.2444	1209.00	21.56	200.00	413.61	1.0000	1.7918



### R-442A (RS-50) Propiedades de Saturación Manométricas

Temperatura (°C)	Presión Líquido (bar)	Presión Vapor (bar)	Densidad Líquido (kg/m³)	Densidad Vapor (kg/m³)	Entalpía Líquido (kJ/kg)	Entalpía Vapor (kJ/kg)	Entropía Líquido (kJ/K-kg)	Entropía Vapor (kJ/K-kg)
1	5.5710	4.4278	1205.20	22.30	201.45	414.05	1.0052	1.7904
2	5.7836	4.6161	1201.50	23.06	202.90	414.49	1.0105	1.7889
3	6.0013	4.8093	1197.70	23.85	204.36	414.93	1.0157	1.7875
4	6.2242	5.0074	1193.90	24.65	205.82	415.36	1.0209	1.7861
5	6.4523	5.2107	1190.10	25.48	207.29	415.79	1.0261	1.7848
6	6.6858	5.4192	1186.30	26.33	208.76	416.21	1.0313	1.7834
7	6.9247	5.6329	1182.40	27.20	210.23	416.63	1.0365	1.7820
8	7.1692	5.8520	1178.50	28.10	211.71	417.04	1.0417	1.7807
9	7.4192	6.0765	1174.60	29.02	213.19	417.44	1.0469	1.7793
10	7.6749	6.3066	1170.70	29.97	214.68	417.84	1.0521	1.7780
11	7.9364	6.5423	1166.70	30.94	216.17	418.24	1.0573	1.7766
12	8.2036	6.7837	1162.70	31.94	217.67	418.63	1.0624	1.7753
13	8.4768	7.0309	1158.60	32.97	219.17	419.01	1.0676	1.7740
14	8.7560	7.2840	1154.60	34.02	220.68	419.39	1.0728	1.7726
15	9.0413	7.5431	1150.50	35.11	222.19	419.76	1.0780	1.7713
16	9.3327	7.8084	1146.40	36.22	223.71	420.12	1.0831	1.7700
17	9.6304	8.0798	1142.20	37.36	225.23	420.48	1.0883	1.7687
18	9.9343	8.3575	1138.00	38.54	226.76	420.83	1.0935	1.7674
19	10.2450	8.6416	1133.80	39.74	228.29	421.17	1.0986	1.7661
20	10.5620	8.9321	1129.50	40.98	229.83	421.51	1.1038	1.7648
21	10.8850	9.2293	1125.20	42.26	231.37	421.84	1.1089	1.7635
22	11.2150	9.5331	1120.90	43.56	232.92	422.16	1.1141	1.7621
23	11.5520	9.8437	1116.50	44.91	234.48	422.47	1.1193	1.7608
24	11.8960	10.1610	1112.10	46.29	236.04	422.78	1.1244	1.7595
25	12.2460	10.4860	1107.60	47.70	237.61	423.08	1.1296	1.7582
26	12.6040	10.8170	1103.10	49.16	239.19	423.36	1.1348	1.7569
27	12.9690	11.1560	1098.60	50.66	240.77	423.65	1.1399	1.7555
28	13.3410	11.5020	1094.00	52.19	242.35	423.92	1.1451	1.7542
29	13.7200	11.8560	1089.40	53.77	243.95	424.18	1.1503	1.7529
30	14.1060	12.2170	1084.70	55.40	245.55	424.43	1.1554	1.7515
31	14.5000	12.5860	1080.00	57.07	247.16	424.68	1.1606	1.7501
32	14.9020	12.9620	1075.20	58.78	248.78	424.91	1.1658	1.7488
33	15.3110	13.3470	1070.40	60.55	250.40	425.13	1.1710	1.7474
34	15.7280	13.7390	1065.50	62.36	252.04	425.34	1.1762	1.7460
35	16.1530	14.1400	1060.50	64.23	253.68	425.54	1.1814	1.7446
36	16.5850	14.5490	1055.50	66.15	255.33	425.73	1.1866	1.7432
37	17.0260	14.9660	1050.50	68.13	256.98	425.91	1.1918	1.7418
38	17.4750	15.3920	1045.40	70.16	258.65	426.08	1.1971	1.7403
39	17.9310	15.8260	1040.20	72.25	260.33	426.23	1.2023	1.7388
40	18.3970	16.2690	1034.90	74.41	262.01	426.37	1.2075	1.7374
41	18.8700	16.7210	1029.60	76.63	263.71	426.50	1.2128	1.7359
42	19.3520	17.1820	1024.20	78.92	265.41	426.61	1.2181	1.7343
43	19.8430	17.6520	1018.80	81.27	267.13	426.71	1.2234	1.7328
44	20.3420	18.1320	1013.20	83.70	268.85	426.79	1.2286	1.7312
45	20.8500	18.6210	1007.60	86.21	270.59	426.86	1.2340	1.7296
46	21.3670	19.1190	1001.90	88.79	272.34	426.91	1.2393	1.7280
47	21.8930	19.6270	996.11	91.46	274.10	426.95	1.2446	1.7263
48	22.4280	20.1460	990.22	94.21	275.87	426.97	1.2500	1.7246
49	22.9720	20.6740	984.24	97.05	277.66	426.97	1.2554	1.7229
50	23.5260	21.2130	978.16	99.99	279.46	426.95	1.2608	1.7212



## Preguntas y respuestas acerca del R-442A (RS-50)

**1 P: ¿Qué es el R-442A (RS-50)?**

R: El RS-50 es un HFC sustituto del R-404A y R-507 de bajo potencial de calentamiento (GWP) y sin incidencia en la capa de ozono (ODP=0). También es un sustituto del R22 en refrigeración.

**2 P: Sí, pero ¿qué contiene el R-442A (RS-50)?**

R: El R442A (RS-50) es una mezcla de R-134a, R-125, R-32a, R-227ea y R-152a.

**3 P: ¿Está el R-442A (RS-50) sujeto a una eliminación gradual según las normativas, como es el caso de los CFC y HCFC?**

R: No, ninguno de los componentes del R-442A (RS-50) está sujeto a un calendario de eliminación progresivo en el marco del Protocolo de Montreal u otros reglamentos Europeos.

**4 P: ¿Puede el R-442A (RS-50) usarse con el mismo aceite al usarse de sustituto del R-404A o el R-507?**

R: Sí. El R-442A (RS-50) es completamente compatible con aceites sintéticos como los poliolésteres (POE), comúnmente utilizados con el R-404A y el R-507.

**5 P: ¿Puede el R-442A (RS-50) usarse con el mismo aceite al usarse de sustituto del R-22?**

R: No. El R-442A (RS-50) no es compatible con aceites minerales o alquilbencénicos, normalmente utilizados con R-22. Será preciso cambiar todo el aceite existente por POE.

**6 P: ¿Es el R-442A (RS-50) no inflamable y no tóxico?**

R: El R-442A (RS-50) es no tóxico y no inflamable. Bajo todas las condiciones de fraccionamiento resulta no inflamable según la norma ASTM 681-09. Pertenece al grupo L1.

**7 P: ¿El R-442A (RS-50), está aprobado por los fabricantes de compresores?**

R: Los componentes que forman el RS-50 son ampliamente utilizados en los compresores producidos por los principales fabricantes.

**8 P: ¿Puede usarse el R-442A (RS-50) en instalaciones nuevas?**

R: El RS-50 se ha desarrollado también como alternativa del R-404A y del R-507 en instalaciones nuevas debido a su mejor eficiencia energética y a su bajo potencial de calentamiento.

**9 P: ¿Es el R-442A (RS-50) tan eficiente como el R404A y el R507?**

R: Las pruebas demuestran que el RS-50 tiene un COP significativamente mejor que el R-404a y que el R-507 aportando grandes ahorros energéticos al propietario de las instalaciones.

**10 P: ¿Cómo son las presiones del R-442A (RS-50) comparado con el R-404A, R-507 y el R-22?**

R: La presión de descarga del RS-50 es similar a la del R-404A y a la del R-507, y superior a la del R-22.

**11 P: ¿Cuál es la capacidad del R-442A (RS-50) en comparación con el R-404A y el R-507?**

R: La capacidad del RS-50 es superior, reduciendo el tiempo en alcanzar bajas temperaturas.

**12 P: ¿Cómo son las temperaturas de trabajo del R-442A (RS-50) comparado con el R-404A, R-507 y el R-22?**

R: La temperatura de descarga de R-442A (RS-50) es más baja que la del R-22 y más elevada que la del R-404A y la del R-507.

**13 P: ¿Qué pruebas se han realizado con el R-442A (RS-50) y cuales han sido los resultados?**

R: Numerosas pruebas independientes han demostrado claramente que el RS-50 tiene una eficiencia energética más elevada que el R-404A, R-507, R-407A y R-407F en altas, medias y bajas temperaturas. En baja temperatura, el ligero aumento de temperatura de descarga respecto a un R-404A no ha comportado instalar elementos adicionales de subenfriamiento.

**14 P: ¿Debe el R-442A (RS-50) ser cargado en fase líquida o gaseosa?**

R: Debido a que el RS-50 es una mezcla, la recomendación es de cargar el sistema en fase líquida. Sin embargo, en caso de introducir todo el contenido del envase, podría cargarse en fase gas.

**15 P: ¿Tienen los envases de R-442A (RS-50) tubo sonda?**

R: Depende del tipo de envase. Todos los envases azules de Gas Servei S.A. sí lo tienen. En caso de no tenerlo, se recomienda invertir el envase.

**16 P: ¿Está el R-442A (RS-50) incluido en el SNAP (Programa de nuevas alternativas de EEUU)?**

R: Sí. El RS-50 está aprobado su uso por la Agencia de Protección Ambiental de los E.U.A.

**17 P: ¿Tiene el RS-50 un número de ASHRAE y cuál es su clasificación?**

R: Sí, al RS-50 se le ha asignado el número de ASHRAE R-442A con una clasificación de A1, que significa baja toxicidad y no inflamabilidad en todas las condiciones de fraccionamiento.

**18 P: ¿Cuáles son las características de inflamabilidad del R-442A (RS-50)?**

R: El R-442A (RS-50) no es inflamable a temperatura ambiente y presión atmosférica, y tiene la misma clasificación que el R-410A, R-134a, R-404A, R-409A, R-507, etc.

**19 P: ¿Cuáles son los productos de descomposición resultantes de la combustión del R-442A (RS-50)?**

R: Los productos descompuestos resultantes de la exposición del RS-50 a una fuente de alta temperatura son similares a los formados por el R-404A y R-507 cuando están expuestos al fuego. Los productos descompuestos en cualquier caso son irritantes y tóxicos, y un aparato de respiración autónoma deberá de utilizarse en caso de estar expuestos.

**20 P: ¿Con el R-442A (RS-50) debe tenerse en cuenta alguna precaución especial?**

R: No hay precauciones específicas que deben tomarse con el RS-50. Como con todos los refrigerantes, el sentido común y las buenas prácticas se recomiendan siempre.

**21 P: Es compatible el R-442A (RS-50) con sistemas de refrigeración y de aire acondicionado diseñados para R404A, R507 y R22?**

R: Sí, el R-442A (RS-50) es compatible con todos los materiales comúnmente utilizados en los sistemas que fueron diseñados y cargados con R-404A, R-507 y R-22. Las aleaciones de magnesio y las aleaciones de zinc deben evitarse.

**22 P: ¿Puede el R-442A (RS-50) recuperarse y regenerarse?**

R: Sí, el R-442A (RS-50) puede ser recuperado y reutilizado después de un proceso de limpieza, como el de regeneración, realizado por un gestor de residuos autorizado.

**23 P: ¿Qué recomendación técnica daríamos en un cambio de R-404A o R-507 a R-442A (RS-50)?**

R: Usar el mismo tipo de aceite existente, que será POE. Después de recuperar el R-404A o R-507 y efectuar vacío, cambie el filtro deshidratador y cargue un 10% menos de la carga original de R-404A o R-507. El ratio de flujo de líquido es inferior al del R-404A y del R-507, por lo que puede requerir cerrar o cambiar el sistema de expansión por una válvula un 40% más pequeña.

**24 P: ¿Qué recomendación técnica daríamos en un cambio de R-22 a R-442A (RS-50)?**

R: En caso de que el sistema tuviera aceite mineral o alquibencénico, que es lo habitual, deberá de cambiarse completamente por aceite POE. Es recomendable comprobar con el fabricante del compresor el tipo y viscosidad de aceite utilizada. La cantidad de aceite mineral o alquibencénico residual debe ser inferior al 5%. Después de recuperar todo el R-22 y efectuar vacío, cambie el filtro deshidratador y cargue un 10% menos de la carga original de R-22. El ratio de flujo de líquido es similar al del R-22, por lo no requerirá cambiar el sistema de expansión, pero deberá controlarse el sobrecalentamiento y ajustar la válvula de expansión según necesario.

Como sucedería con cualquier cambio de HCFC a HFC, puede ser necesaria la sustitución de algunas juntas debido a la diferente composición.

**25 P: ¿Cuál es el precio del R-442A (RS-50) comparado con otras alternativas?**

R: RS-50 es competitivo en precio con otros alternativos del R-404A y del R-507 y más económico que los sustitutos directos del R-22.

**26 P: ¿Cuál es la ventaja principal del R-442A (RS-50)?**

R: El RS-50 tiene un COP muy superior al del R-404A y R-507 en bajas temperaturas por lo que el propietario de la instalación observará ahorros energéticos importantes. Además, el RS-50 tiene menos del 50% de Potencial de calentamiento atmosférico (GWP) respecto al R-404A y al R-507 reduciendo así la huella de Carbono.

**27 P: ¿Es el R-442A (RS-50) compatible con las juntas, sellos, mangueras, juntas tóricas, usadas con el R-404A y el R-507?**

R: Si. No es necesario cambiar juntas al cambiar una instalación con estos refrigerantes a RS-50.

**28 P: ¿Es el R-442A (RS-50) compatible con las juntas, sellos, mangueras, juntas tóricas, usadas con el R-22?**

R: El RS-50 es compatible con los materiales normalmente usados en sistemas de refrigeración que previamente habían usado R-22. En general, los materiales usados con R-22 son compatibles con el RS-50. Para estar bien aconsejados, es recomendable comprobar con los fabricantes de los equipos la documentación para hacer el Retrofit. En sistemas que han estado muchos años con R-22, puede ser necesario cambiar sellos y juntas debido a la distinta composición del RS-50 al ser un HFC. Lo mismo sucede con otros cambios de R-22 a HFC como por ejemplo a R-404A, R-422D, R-134a, R-434A...

**29 P: ¿Cuál es la especificación del R-442A (RS-50)?**

R: EL R-442A (RS-50) cumple con la especificación de refrigerantes ARI-700 para los refrigerantes a base de fluorocarbonos.

**30 P: ¿Cuál son los efectos por alta exposición por inhalación del R-442A (RS-50)?**

R: Como en el caso de todos los refrigerantes de base CFC, HCFC y HFC, una alta exposición del RS-50 puede producir efectos anestésicos. Exposiciones muy altas pueden causar un ritmo cardíaco anormal y resultar mortal como sucede con todos los CFC, HCFC y HFC.

**31 P: ¿Cuál es el punto de inflamación, explosividad y temperatura de ignición del R-442A (RS-50)?**

R: El R-442A (RS-50) está catalogado como no inflamable como se define en la prueba de ASHRAE EN 681-09, y por lo tanto no tiene un punto de inflamación o límites de explosividad. La temperatura de ignición de los RS-50 no ha sido determinada, pero se espera que sea superior a 750°C.

**32 P: ¿Qué tipos de detectores de fugas deben utilizarse con el R-442A (RS-50)?**

R: Pueden usarse los mismos detectores de fugas utilizados con el resto de HFC.

**33 P: ¿Cómo hay que proceder en caso de un gran escape de R-442A (RS-50)?**

R: Al igual que para otros refrigerantes de este tipo, la zona debe ser inmediatamente evacuada. Los vapores pueden concentrarse a nivel de suelo y en zonas mal ventiladas su dispersión puede ser lenta. Se deberá ventilar la zona antes de entrar en la misma.

**34 P: ¿Está disponible el R-442A (RS-50) en envases recargables y en desechables?**

R: Si aunque los envases desechables sólo está permitido su uso fuera de la U.E.