

Table of Contents

| | |
|---|----|
| 2 Componentes de las instalaciones frigoríficas..... | 2 |
| 2.1 Compresores..... | 2 |
| 2.1.1 Clasificación de compresores por su integración en el circuito frigorífico..... | 5 |
| 2.1.1.1 Compresores herméticos..... | 5 |
| 2.1.1.2 Compresores semiherméticos..... | 11 |
| 2.1.1.3 Compresores abiertos..... | 12 |
| 2.1.2 Clasificación de compresores por su técnica de compresión..... | 13 |
| 2.1.2.1 Compresores alternativos de pistón (piston reciprocating copressor)..... | 13 |
| 2.1.2.1.1 Proceso de compresión en compresores de pistón alternativo..... | 14 |
| 2.1.2.1.2 Número y disposición de los cilindros..... | 16 |
| 2.1.2.1.3 Transformación del movimiento rotativo en movimiento alternativo..... | 16 |
| 2.1.2.1.4 Válvulas de aspiración y descarga..... | 17 |
| 2.1.2.1.5 Dispositivos de lubricación..... | 18 |
| 2.1.2.2 Compresores alternativos de pistón – ejemplos de cálculo..... | 19 |
| 2.1.2.3 Compresores rotativos de pistón rodante y paletas..... | 32 |
| 2.1.2.3.1 Compresor de pistón rodante (rolling piston compressor)..... | 32 |
| 2.1.2.3.2 Compresor de paletas (vane compressor)..... | 42 |
| 2.1.2.3.3 Compresor rotativo de tronillo..... | 43 |
| 2.1.2.3.4 Compresor rotativo de espiral (scroll)..... | 47 |
| 2.2 Ejercicios compresores..... | 50 |
| 2.3 Soluciones ejercicios..... | 56 |

2 Componentes de las instalaciones frigoríficas

Los componentes principales de una instalación frigorífica son:

- Compresor
- Condensador
- Dispositivo de expansión
- Evaporador

2.1 Compresores

La misión del compresor es hacer circular el refrigerante en la instalación frigorífica. Lo aspira en estado de gas procedente del evaporador y lo transporta, manteniendo el estado de gas, al condensador. En el compresor el gas es comprimido. Esto hace que disminuya su volumen específico, aumente la presión hasta alcanzar la de condensación y aumente también la temperatura del gas, ya que absorbe el trabajo de compresión.

La temperatura de evaporación es la que determina principalmente las condiciones de funcionamiento del compresor. A mayor temperatura de evaporación, mayor será la presión en la toma de aspiración y menor el volumen específico del gas aspirado (mayor su densidad).

La relación de compresión (R_C) es la relación entre la presión absoluta del lado de alta presión (p_C) y la presión absoluta del lado de baja presión (p_E) :

$$R_C = \frac{p_C}{p_E}$$

Cuando la relación de compresión sube demasiado, por encima de aproximadamente 12:1, para un compresor alternativo hermético, la temperatura del gas refrigerante se eleva hasta tal punto que el aceite utilizado para la lubricación se podría descomponer y generar ácido en el sistema. Una compresión en dos etapas permite reducir la relación de compresión.

Para alargar la vida de un compresor, se debe mantener la temperatura de descarga tan baja como sea posible. Una temperatura de descarga alta también puede provocar fallos en la válvula de descarga.

Un condensador sucio o con problemas en su ventilador, da lugar a una temperatura de condensación alta, que a su vez eleva la temperatura de descarga.

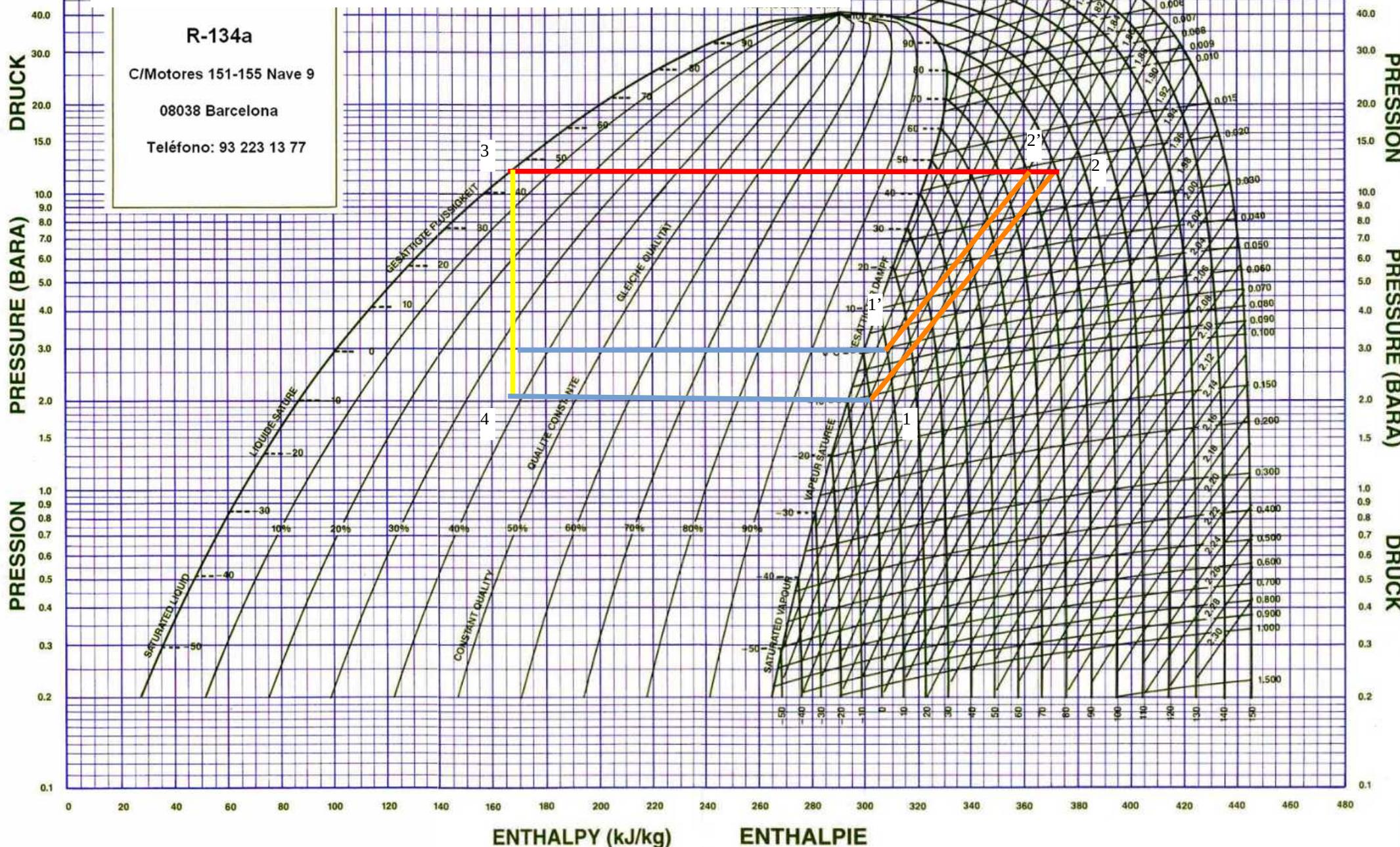
Una temperatura de evaporación baja (volumen específico alto, densidad baja), además de aumentar la relación de compresión, provoca un aumento en la temperatura de descarga, ya que el trabajo de compresión es absorbido por una masa de gas menor. Esto sucede cuando la temperatura de un compartimento refrigerado desciende por debajo de la de diseño.

Al aumentar la temperatura de evaporación, disminuye la relación de compresión.

Además, disminuye el volumen específico, por tanto, se comprime mayor masa de refrigerante por unidad de volumen, aumentando el caudal de masa. La temperatura de descarga se reduce, al ser absorbido el trabajo del compresor por una mayor masa de refrigerante.

El aumento de la temperatura de evaporación de -10°C a 0°C , manteniéndose un sobrecalentamiento constante de 10 K, provoca una reducción del volumen específico de $0,11 \text{ m}^3/\text{kg}$ a $0,71 \text{ m}^3/\text{kg}$ (*aumenta la densidad del gas*).

La temperatura de descarga disminuye de 90°C a 80°C , por una doble causa. El trabajo de compresión de 1' a 2' es menor que el de 1 a 2 y la masa de gas contenida en el cilindro, que absorbe ese trabajo, es mayor por la mayor densidad del gas.



2.1.1 Clasificación de compresores por su integración en el circuito frigorífico

Por integración del motor del compresor en el circuito, se diferencia entre:

2.1.1.1 Compresores herméticos

En los compresores herméticos, motor eléctrico y compresor forman una unidad, protegida del exterior por una carcasa. Ni el motor, ni el compresor son accesibles. En caso de avería, se sustituye el conjunto hermético. Se utilizan en instalaciones de pequeña potencia, su precio es relativamente bajo.



**A2L R-454C 50Hz**

Condiciones de Cálculo: Gas de aspiración 20°C subenfriamiento de líquido 3K

| COMPRESOR / COMPRESSOR | TEMP. CONDENSACION / CONDENSING TEMP. (°C) | TEMPERATURA DE EVAPORACION / EVAPORATING TEMPERATURE (°C) | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|---|----|---|---|--------------------|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|
| | | H = Alta / High | | | | M = Media / Medium | | | | L = Baja / Low | | | |
| | | 12.5 | 10 | 5 | 0 | -5 | -10 | -15 | -20 | -25 | -30 | -35 | -40 |

<https://docs.gestionaweb.cat/1425/r-454c-rendimientos-gelpha-2718025.pdf>

SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

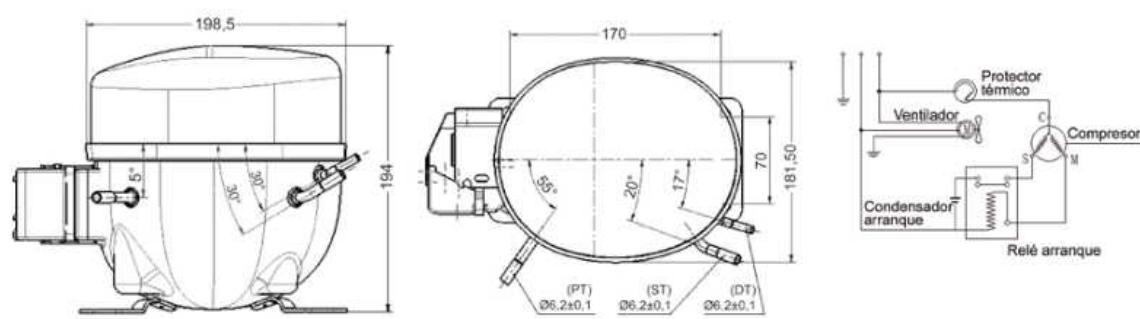
TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

COMPRESORES**Alta y Media temperatura «R134a»**

| Código | Modelo | Potencia CV | Cil. cm³ | Rendimientos (W) | | | | Tipo motor | € |
|-------------------------|---------|-------------|----------|------------------|------|-------|-------|------------|--------|
| | | | | 0°C | -5°C | -10°C | -15°C | | |
| MONOFÁSICOS 220V - 50Hz | | | | | | | | | |
| MF 40 013 | GQR80TG | 1/4 | 8 | 680 | 550 | 420 | 324 | CSIR | 105,00 |
| MF 40 014 | GQR90TG | 1/3 | 9,1 | 768 | 621 | 474 | 365 | CSIR | 110,00 |
| MF 40 015 | GQR12TG | 3/8 | 12,8 | 981 | 793 | 606 | 467 | CSIR | 120,00 |
| MF 40 016 | GQR14TG | 1/2 | 14,2 | 1.108 | 896 | 685 | 527 | CSIR | 125,00 |

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

| Modelo | GQR80TG | GQR90TG | GQR12TG | GQR14TG |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Rango t ^a evaporación (°C) | -15°C/+10°C | -15°C/+10°C | -15°C/+10°C | -15°C/+10°C |
| Viscosidad aceite cSt 40°C | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Peso (kg) | 9,3 | 9,8 | 10 | 10 |
| LRA (A) | 7,3 | 9,4 | 9,88 | 10,5 |
| Protección térmica (°C) | Abre 120 / Cierra 61 | Abre 125 / Cierra 61 | Abre 125 / Cierra 61 | Abre 125 / Cierra 61 |
| Relé de arranque | QL2-4,95 / PO-230 | QL2-4,95 / PO-230 | QL2-4,95 / PO-230 | QL2-4,95 / PO-230 |
| Condensador arranque | CD60 50 µF | CD60 50 µF | CD60 50 µF | CD60 50 µF |





www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS

I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

A

COMPRESORES HERMÉTICOS «R-134a»



SERIE EMT



SERIE NEU/NEK



SERIE NJ



SERIE NT

Baja temperatura (LST)

| Código | Modelo | HP | Ref. Comp. | Cil. cm³ | Motor | Altura mm | CAPACIDAD EN WATIOS | | | | € |
|------------------------------|------------|------|------------|----------|-----------|-----------|---------------------|-------|-------|-------|--------|
| | | | | | | | -30°C | -20°C | -15°C | -10°C | |
| MONOFÁSICOS 220V 50Hz | | | | | | | | | | | |
| MF 11 184 | EMY-3109Z | 1/10 | C | 3,97 | RSIR | 166 | 74 | 130 | 169 | 215 | 101,00 |
| MF 11 185 | EMY-3111Z | 1/8 | C | 4,85 | RSIR | 166 | 87 | 157 | 202 | 257 | 103,50 |
| MF 11 164 | EMT-49HLP | 1/6 | C | 5,56 | RSIR | 166 | 101 | 178 | 230 | 290 | 108,50 |
| MF 11 151 | EMY-3115Z | 1/6 | C | 6,09 | RSIR | 171 | 131 | 233 | 298 | 374 | 116,00 |
| MF 11 166 | NEK-2116-Z | 1/10 | S | 7,37 | CSIR | 200 | 95 | 184 | 241 | 305 | 135,50 |
| MF 11 154 | NEK-1116-Z | 1/5 | S | 7,37 | RSIR/RSCR | 187 | 125 | 232 | 302 | 385 | 129,50 |
| MF 11 155 | NEK-1118-Z | 1/4 | S | 8,39 | RSIR | 187 | 148 | 268 | 347 | 441 | 132,50 |
| MF 11 157 | NE-2121-Z | 1/3 | F | 9,26 | CSIR | 200 | 166 | 302 | 392 | 498 | 172,50 |
| MF 11 158 | NE-2130-Z | 1/3 | F | 12,11 | CSIR | 200 | 238 | 411 | 526 | 662 | 183,00 |
| MF 11 192 | NE-2134-Z | 1/3 | F | 14,28 | CSIR | 200 | – | 433 | 559 | 707 | 185,00 |
| MF 11 168 | NEK-2140-Z | 1/2 | F | 16,8 | CSIR | 200 | 240 | 419 | 544 | 688 | 189,50 |

Rendimientos indicados: Temperatura condensación 54°C

Temperatura ambiente máx. 43°C

Alta temperatura (HBP)

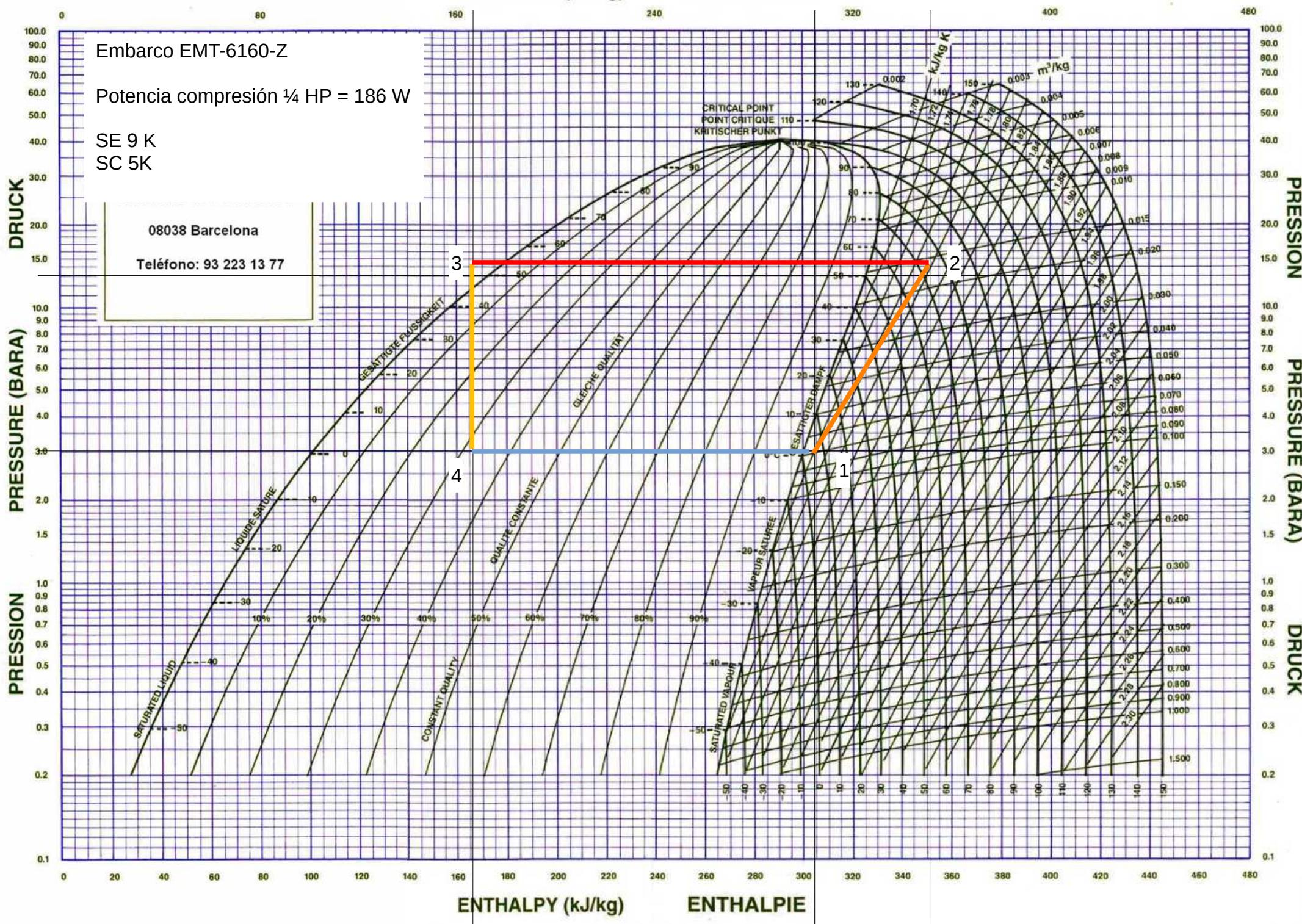
| Código | Modelo | HP | Ref. Comp. | Cil. cm³ | Motor | Altura mm | CAPACIDAD EN WATIOS | | | € |
|------------------------------|-------------|-------|------------|----------|--------|-----------|---------------------|-------|-------|--------|
| | | | | | | | -10°C | 0°C | +5°C | |
| MONOFÁSICOS 220V 50Hz | | | | | | | | | | |
| MF 11 131 | EMT-37HDP | 1/8 | S | 3,40 | RSIR | 166 | 170 | 269 | 328 | 112,50 |
| MF 11 186 | EMT-45HDR | 1/8 | S | 3,97 | CSIR | 166 | 207 | 314 | 383 | 120,50 |
| MF 11 132 | EMT-50HDP | 1/6 | F | 4,50 | RSIR | 166 | 226 | 355 | 435 | 119,50 |
| MF 11 191 | EMT-6144-Z | 1/5 | F | 5,19 | CSIR | 166 | 278 | 432 | 528 | 123,50 |
| MF 11 135 | EMT-6160-Z | 1/4 | F | 6,76 | CSIR | 166 | 358 | 551 | 669 | 126,50 |
| MF 11 136 | EMT-6170-Z | 1/3 | F | 7,69 | CSIR | 166 | 398 | 662 | 739 | 134,00 |
| MF 11 145 | NEU-6187-Z* | 1/3 | F | 10 | CSIR | 200 | 561 | 752 | 920 | 155,00 |
| MF 11 137 | NEU-6210-Z* | 1/2 | F | 12,11 | CSIR | 200 | 579 | 917 | 1.129 | 165,50 |
| MF 11 144 | NEU-6212-Z* | 1/2 | F | 14,28 | CSIR | 206 | 669 | 1.060 | 1.303 | 171,50 |
| MF 11 138 | NEK-6214-Z* | 1/2 | F | 16,8 | CSIR | 206 | 789 | 1.228 | 1.496 | 189,50 |
| MF 11 142 | NT6217-Z | 3/4 | F | 20,44 | CSIR | 220 | 879 | 1.374 | 1.695 | 271,50 |
| MF 11 140 | NJ-6220-Z | 1 | F | 26,11 | CSIR | 265 | 1.104 | 1.886 | 2.336 | 348,00 |
| MF 11 141 | NJ-6226-Z | 1-1/4 | F | 34,38 | CSIR | 265 | 1.136 | 2.209 | 2.711 | 381,00 |
| TRIFÁSICOS 380V 50Hz | | | | | | | | | | |
| MF 11 181 | NJ-6220-ZX | 1 | S | 26,11 | 3-FASE | 265 | 1.104 | 1.886 | 2.336 | 361,50 |
| MF 11 182 | NJ-6226-ZX | +1 | F | 34,38 | 3-FASE | 265 | 1.350 | 2.231 | 2.739 | 423,50 |

Rendimientos indicados: Temperatura condensación 54°C

Temperatura ambiente máx. 43°C

ENTHALPY (kJ/kg)

ENTHALPIE



Ejemplo 2.1.1.1-1

Compresor EMT-6160-Z

R-134a

$$\vartheta_E = 0^\circ C \rightarrow p_E = 3 \text{ bar}$$

$$\vartheta_C = 54^\circ C \rightarrow p_C = 14,5 \text{ bar}$$

$$R_C = \frac{p_C}{P_E} = \frac{14,5 \text{ bar}}{3 \text{ bar}} = 4,8 \text{ bar}$$

$\dot{Q}_E = 0,551 \text{ kW}$ información procedente de la tabla de datos

$V_{cilindro} 6,76 \text{ cm}^3$ y 2800 RPM (velocidad de giro del cigüeñal) →

$$\dot{V}_{vol\,despl} = V_{cilindro} \cdot \frac{2800 \text{ RPM}}{60 \text{ s}} = 0,00000676 \text{ m}^3 \cdot \frac{46,7}{s} = 0,00032 \frac{\text{m}^3}{s} \quad \text{Volumen desplazado}$$

Caudal de masa obtenido del diagrama p h

SC = 5 K valor estimado

SE = 9 K valor estimado

$$h_1 = 305 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad h_{3/4} = 165 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{\dot{Q}_E}{(h_1 - h_4)} = \frac{0,551 \text{ kW}}{140 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0,0039 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Caudal volumétrico en la aspiración (punto 1)

$$v_1 = 0,07 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \quad \text{volumen específico, obtenido del diagrama p h}$$

$$\dot{V}_1 = \dot{m} \cdot v_1 = 0,0039 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,07 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,000273 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Rendimiento volumétrico

$$\eta_{volumetrico} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_{vol\,despl}} = \frac{0,000273 \frac{m^3}{s}}{0,00032 \frac{m^3}{s}} = 85$$

Cálculo del trabajo de compresión (necesario para obtener el punto 2)

Potencia del compresor 0,25 HP = 0,184 kW

$$W_C = \frac{P_{comp}}{\dot{m}} = \frac{0,184 \text{ kW}}{0,0039 \frac{kg}{s}} = 47,2 \frac{kJ}{kg} \rightarrow h_2 = h_1 + W_C = 305 \frac{kJ}{kg} + 47,2 \frac{kJ}{kg} = 352 \frac{kJ}{kg}$$

$$\rightarrow \vartheta_{descarga} = 74^\circ C$$

SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 134a]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410

SOLKANE® 134a Datos de materiales

$t_c = 101.06 \text{ } ^\circ\text{C}$
 $p_c = 40.59 \text{ bar}$
 $v_c = 1.954 \text{ dm}^3/\text{kg}$

| | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| Vaporizador | Condensador | Compresor |
| Temperatura 0.00 °C | Temperatura 54.00 °C | Rendimiento isotrópico 0.800 <input type="checkbox"/> Auto |
| Recalentamiento 5.00 K | Subenfriamiento 9.00 K | |
| Pérdida de presión 0.00 bar | Pérdida de presión 0.00 bar | |
| Capacidad frigorífica 0.55 kW | | Cálculo |

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

Potencias Proceso de una etapa

| | | | |
|--------------------------------|----------|------------------------------------|------------|
| Vaporizador | 0.55 kW | Índice de compresión | 4.97 |
| Condensador | 0.72 kW | Diferencia de presión | 11.63 bar |
| Compresor | 0.17 kW | Caudal másico | 3.957 g/s |
| | | Caudal de volumen desplazado | 1.01 m³/h |
| | | Potencia de enfriamiento volúm. | 1956 kJ/m³ |
| Conducto de gas por aspiración | 0.000 kW | Índice de potencia de enfriamiento | 3.24 |
| Conducto de gas de presión | 0.000 kW | | |

SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 134a]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410A R50

SOLKANE® 134a Datos de materiales

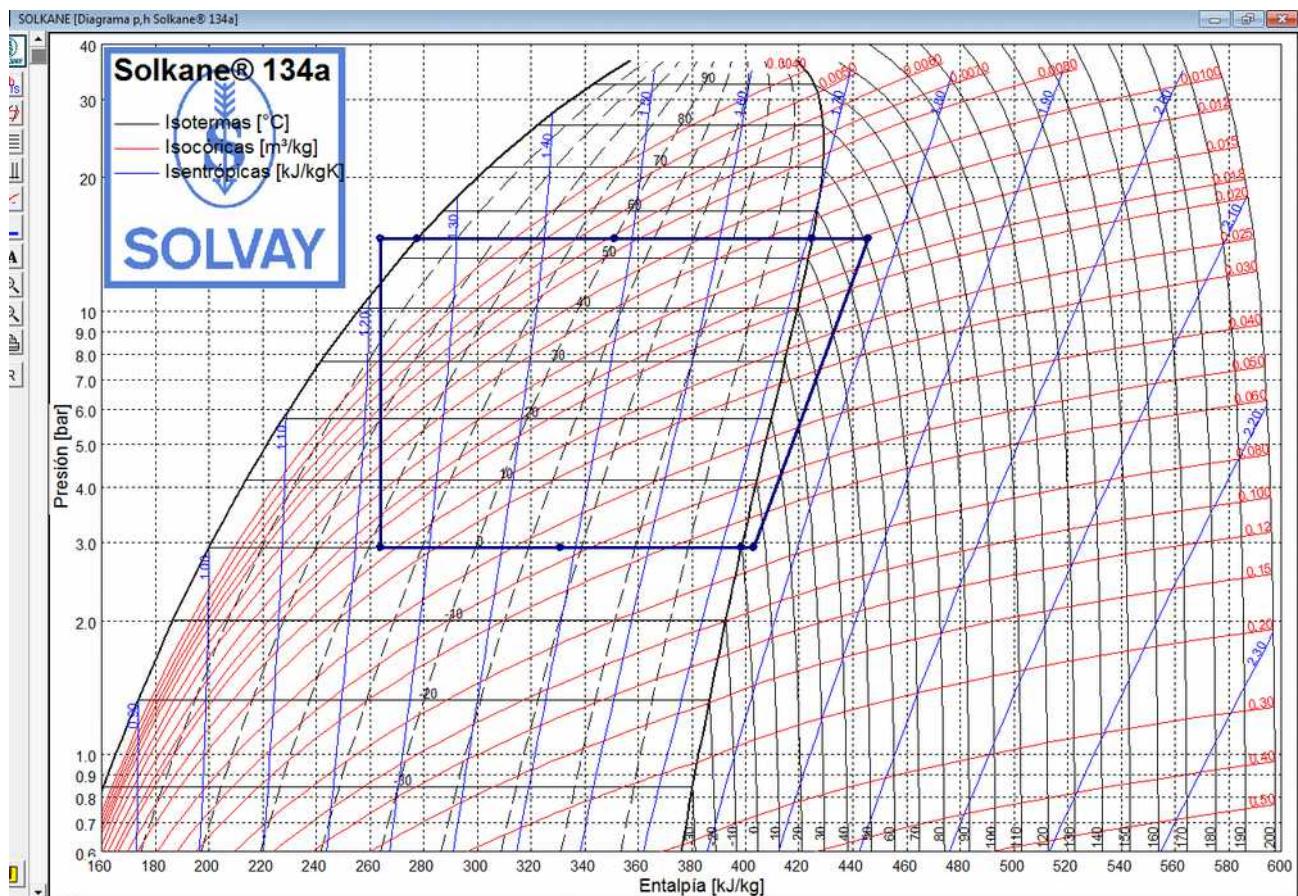
$t_c = 101.06 \text{ } ^\circ\text{C}$
 $p_c = 40.59 \text{ bar}$
 $v_c = 1.954 \text{ dm}^3/\text{kg}$

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| Vaporizador | Condensador | Compresor | Conducto de gas por aspiración |
| Temperatura 0.00 °C | Temperatura 54.00 °C | Rendimiento isotrópico 0.800 <input type="checkbox"/> Auto | Refrigerante |
| Recalentamiento 5.00 K | Subenfriamiento 9.00 K | | Pérdida de presión |
| Pérdida de presión 0.00 bar | Pérdida de presión 0.00 bar | | Conducto de gas de presión |
| Capacidad frigorífica 0.55 kW | | | Pérdida de presión |

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

| Punto | p | t | v | h | s | x |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| | bar | °C | dm³/kg | kJ/kg | kJ/kgK | -- |
| 1 | 2.93 | 5.00 | 71.05 | 402.90 | 1.7427 | |
| 2s | 14.55 | 64.18 | 14.67 | 437.21 | 1.7427 | |
| 2 | 14.55 | 71.52 | 15.41 | 445.79 | 1.7679 | |
| 3 | 14.55 | 71.52 | 15.41 | 445.78 | 1.7679 | |
| 3* | 14.55 | 54.00 | 13.52 | 424.79 | 1.7053 | |
| 3"4'm | 14.55 | 54.00 | 7.22 | 351.27 | 1.4805 | |
| 4* | 14.55 | 54.00 | 0.92 | 277.74 | 1.2557 | |
| 4 | 14.55 | 45.00 | 0.89 | 263.90 | 1.2132 | |
| 5 | 2.93 | 0.00 | 22.83 | 263.90 | 1.2340 | 0.322 |
| 56"m | 2.93 | 0.00 | 46.05 | 331.20 | 1.4803 | |
| 6" | 2.93 | 0.00 | 69.28 | 398.49 | 1.7267 | |
| 6 | 2.93 | 5.00 | 71.05 | 402.90 | 1.7427 | |

Proceso de una etapa



2.1.1.2 Compresores semiherméticos

El eje del motor es prolongación del cigüeñal del compresor y ambos están en una misma carcasa accesible desde el exterior. Su carcasa está compuesta por elementos desmontables, permitiendo reparar averías en su interior. El fluido refrigerante a baja presión fluye alrededor del motor refrigerándolo.

Se utilizan en instalaciones de mediana potencia.



2.1.1.3 Compresores abiertos

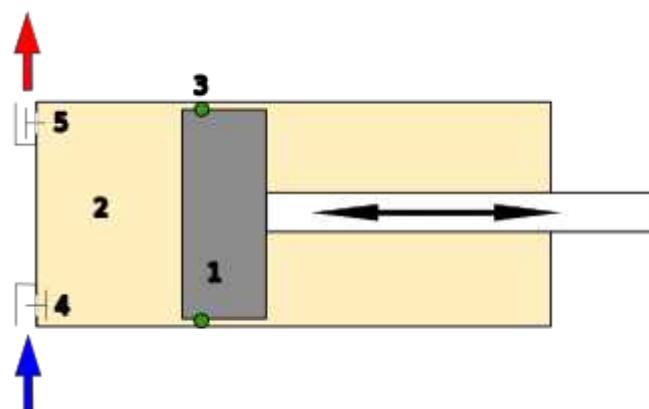
El cigüeñal es accionado por un motor externo al compresor. El motor se encuentra fuera del circuito refrigerante. El paso del cigüeñal a través de la carcasa del compresor requiere un elemento que garantice la estaqueidad. Es este uno de los puntos débiles del compresor abierto. Se utilizan para instalaciones de pequeña y mediana potencia.



2.1.2 Clasificación de compresores por su técnica de compresión

2.1.2.1 Compresores alternativos de pistón (*piston reciprocating compressor*)

Se basan en la transformación de un movimiento rotativo en otro alternativo, semejante a los motores de combustión interna pero en sentido inverso. Están formados por una cámara de compresión en forma de cilindro (3) y por un pistón que se desliza por dentro del cilindro. El pistón (1) está unido a través de una biela de transmisión a un motor accionador. Al girar el motor, la biela hace un movimiento ascendente y descendente, succionando el gas de entrada a través de la válvula de admisión (4) cuando retrocede el pistón, comprimiendo el gas cuando avanza el pistón y expulsando el gas a través de la válvula de escape (5) cuando el pistón llega al final de su recorrido.



Los segmentos colocados en el pistón aseguran la estanquidad entre este y el cilindro, separando la alta presión (interior del cilindro) de la parte de baja presión (cárter). En los compresores pequeños en lugar de segmentos se utilizan pistones con ranuras, que aseguran la estanquidad.



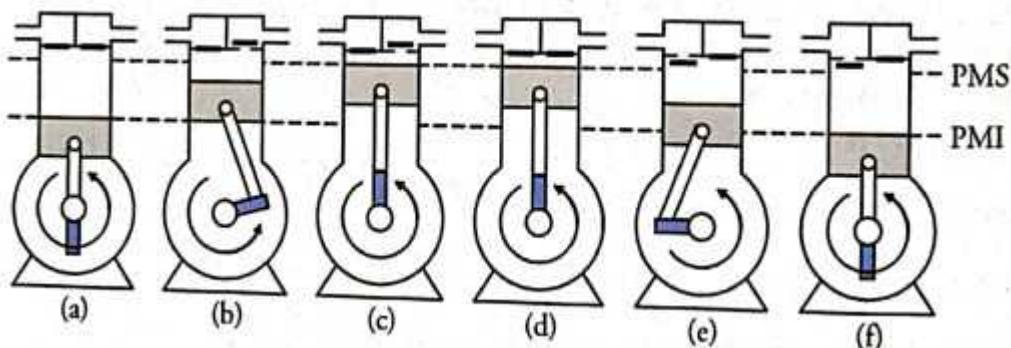
Paulino Posada



íg. 15 de 64

2.1.2.1.1 Proceso de compresión en compresores de pistón alternativo

El proceso completo de compresión comprende dos carreras del pistón con un giro del eje de rotación. La siguiente imagen muestra el movimiento del pistón en sus 2 fases o carreras.



Compresión.

Las válvulas están cerradas y el gas está dentro del cilindro (a). El émbolo inicia su movimiento desde la posición de máximo volumen PMI (punto muerto inferior) hasta que se alcanza una presión determinada que abre la válvula de descarga (b).

La presión a la que abre la válvula de descarga depende de la presión de condensación, que es la que actúa desde el exterior del cilindro sobre la válvula de descarga. Para que la válvula de descarga abra, es necesario que la presión del refrigerante en el interior del cilindro supere la presión exterior, es decir, la presión de condensación.

Descarga.

La válvula de descarga está abierta. El émbolo prosigue su movimiento hasta la posición de mínimo volumen punto muerto superior (PMS) (c).

Reexpansión.

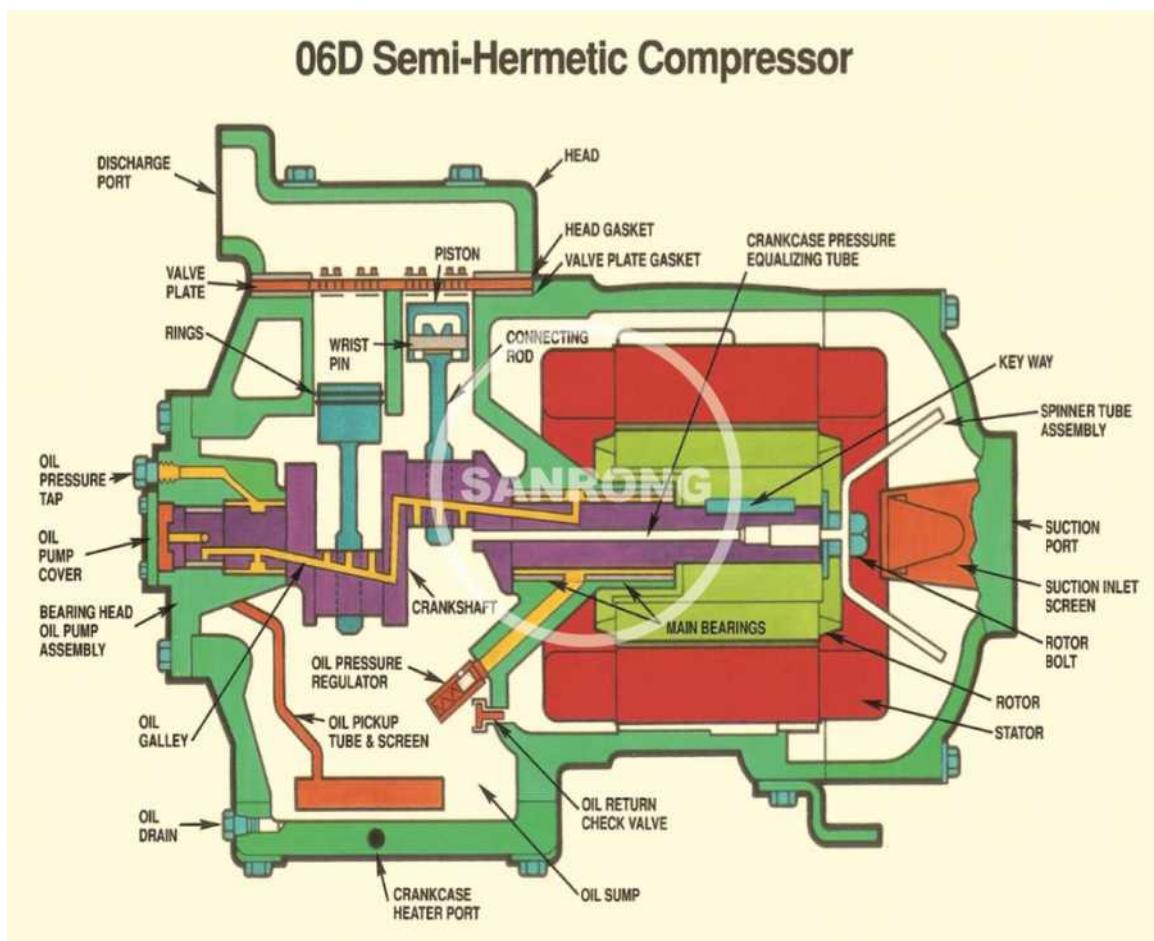
Con las válvulas cerradas, el émbolo inicia su movimiento desde el PMS (d) hasta el momento que se abre la válvula de aspiración (e). La válvula de aspiración se abre en el momento en que la presión en el interior del cilindro es inferior a la presión en el exterior de la valvula de aspiración.

La presión en el exterior de la válvula de aspiración es la presión de evaporación del refrigerante en el evaporador. Cuanto más alta sea la presión de evaporación, antes abrirá la válvula de aspiración, permitiendo la entrada de refrigerante al cilindro.

Aspiración.

La válvula de aspiración está abierta. Entra gas en el cilindro, desplazándose el émbolo hacia el punto muerto inferior (PMI) (f). A partir de aquí se inicia un nuevo ciclo.

Para evitar que el pistón choque contra la placa de la válvula cuando se encuentra en la parte superior, los compresores alternativos se diseñan con un pequeño espacio (muerto) entre la parte superior del pistón (PMS) y la placa de la válvula. El espacio muerto reduce el rendimiento del compresor, al matener una pequeña cantidad de gas en su interior. A mayor volumen del espacio muerto y mayor presión de condensación, mayor será la cantidad de gas refrigerante retenida en el espacio muerto y menor el rendimiento volumétrico.



2.1.2.1.2 Número y disposición de los cilindros.

El número de cilindros varía de 1 a 16. Para compresores de 2 y 3 cilindros, están dispuestos en línea. Cuando se tienen 4 o más cilindros, generalmente se emplean arreglos radiales (para formar una V o W), reduciéndose así el tamaño del compresor (ejemplo en V).

La imagen muestra un compresor semihermético de 2 cilindros dispuestos en V.

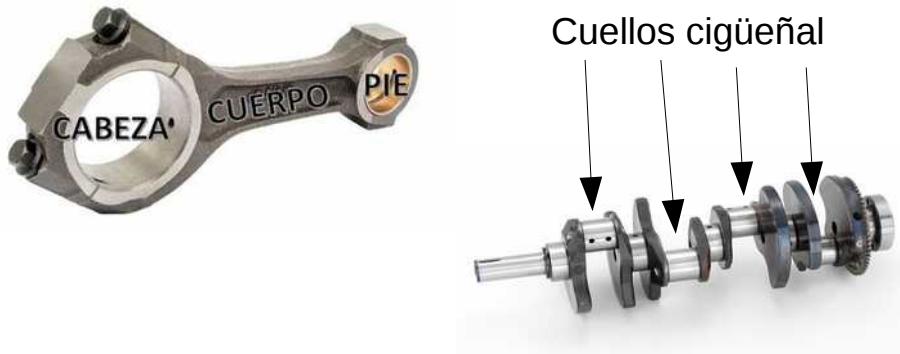


2.1.2.1.3 Transformación del movimiento rotativo en movimiento alternativo

Esta transformación se obtiene con el sistema mecánico de biela-eje. Los ejes cigüeñales se construyen de acero forjado y algunas veces de fundición. Las bielas aseguran la unión entre los cuellos del cigüeñal y los pistones. Deben ser ligeras y resistentes, ya que han de soportar la fuerza desarrollada sobre la cabeza del pistón por la presión del fluido frigorífico. Los pistones deben ser ligeros (hierro fundido o aluminio), y hallarse ajustados a los cilindros para evitar pérdidas por fugas de fluido entre el pistón y el cilindro. En compresores grandes se debe reducir la fuerza de rozamiento, reduciendo la superficie de contacto, mediante

segmentos elásticos.

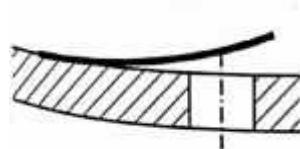
El eje del pistón (bulón) actúa de unión entre el pie de la biela y el pistón, por eso se denomina eje de pie de biela. Se trata de un eje hueco que unas veces va fijo sobre el pie de la biela, y otras sobre el pistón, quedando libre una de las dos partes siempre para poder producir el movimiento requerido.



2.1.2.1.4 Válvulas de aspiración y descarga

El conjunto de válvulas de aspiración y de descarga están emplazadas a uno y otro lado de una placa conocida por plato de válvulas.

El trabajo de las válvulas se hace siempre metal contra metal, por lo que es indispensable que las superficies de contacto sean planas conservando siempre su forma original: deben ser robustas y poco frágiles. En los compresores que giran a velocidad elevada, las válvulas se abren y cierran con gran rapidez, lo que implica la necesidad de que estas válvulas sean también ligeras. En este caso, se utilizan válvulas del tipo laminar flexible, que permiten hacer el movimiento ilustrado en la imagen.



2.1.2.1.5 Dispositivos de lubricación

El engrase puede lograrse por: barboteo o bomba de aceite a presión.

El sistema de barboteo se utiliza en compresores de baja potencia que giran a velocidad moderada. Se mantiene un nivel de aceite en el cárter que permita a las cabezas de las bielas hallarse por debajo de dicho nivel durante parte de su movimiento de rotación; el aceite, se proyecta hacia el interior del cárter llegando hasta los ejes del pistón.

El sistema de lubricación forzada consiste en una bomba de aceite montada en el extremo del eje del compresor, y accionada por el eje, que lubrica bajo presión todos los órganos en movimiento. La distribución del aceite se efectúa por medio de conductos a todas las partes fijas (como cilindros). Además, otro conducto taladrado en el interior del cigüeñal permite, a partir de los cuellos del mismo, engrasar las bielas y los ejes del pistón. El aceite retorna por gravedad al fondo del cárter de donde es aspirado a través de un filtro de la bomba de aceite.

Vídeo

Sustitución de bobinado en compressor semihermético

Disassemble Assemble of 15kw Semi Hermetic compressor Bitzer Make
<https://youtu.be/8XVrv-vkqxI?si=tbfS2kfUUN8ohLzJ>

2.1.2.2 Compresores alternativos de pistón – ejemplos de cálculo

SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

COMPRESORES SEMIHERMÉTICOS

GEL GELPHΑ Gελφαντής

A

MODELO K
BÁSICO

MODELO LG
CON ASPIRACIÓN POR CULATA

MODELO MR
CON BOMBA DE ACEITE

MODELO VR
CON REGULACIÓN DE CAPACIDAD

COMPRESIÓN

A-38

A**COMPRESORES SEMIHERMÉTICOS****Alta / Media temperatura. Para gas R134A/R-404A/R-507**

| Código | Modelo | Motor HP | Desplaz. m³/h | Línea | | Nº cilindros | PDA | CAPACIDAD EN WATIOS | | | | | € |
|-----------|------------------|----------|---------------|--------|--------|--------------|-----|---------------------|--------|--------|--------|-------|-----------------|
| | | | | Asp. | Desc. | | | +5°C | 0°C | -10°C | -25°C | -35°C | |
| MF 18 101 | 07K3,2X | 0,75 | 2,91 | 1/2" | 3/8" | 2 | NO | 2.442 | 2.030 | 1.362 | 668 | 355 | 1.270,00 |
| MF 18 103 | 1K5,2X | 1 | 4,92 | 5/8" | 1/2" | 2 | NO | 4.245 | 3.540 | 2.392 | 1.208 | 672 | 1.299,00 |
| MF 18 105 | 1,5K7,2X | 1,5 | 6,43 | 5/8" | 1/2" | 2 | NO | 5.748 | 4.798 | 3.248 | 1.655 | 948 | 1.338,00 |
| MF 18 109 | 2L9,2 | 2 | 9,06 | 7/8" | 1/2" | 2 | NO | 8.068 | 6.665 | 4.450 | 2.035 | 875 | 1.837,00 |
| MF 18 111 | 3L13,2X | 3 | 12,87 | 7/8" | 5/8" | 2 | NO | 11.915 | 9.845 | 6.602 | 3.118 | 1.458 | 1.991,00 |
| MF 18 114 | 4L17,2X | 4 | 17,14 | 7/8" | 5/8" | 2 | NO | 16.768 | 13.925 | 9.428 | 4.598 | 2.340 | 2.104,00 |
| MF 18 117 | 5L23,2X | 5 | 22,52 | 1-1/8" | 5/8" | 2 | NO | 21.815 | 18.085 | 12.075 | 6.265 | 3.518 | 2.273,00 |
| MF 18 139 | 7MR27,2X | 7,5 | 26,65 | 1-3/8" | 1-1/8" | 2 | SI | 24.715 | 20.582 | 13.818 | 6.775 | 3.605 | 3.540,00 |
| MF 18 141 | 9MR32,2X | 10 | 32 | 1-3/8" | 1-1/8" | 2 | SI | 29.088 | 24.238 | 16.298 | 8.025 | 4.290 | 3.677,00 |
| MF 18 143 | 8GR31,3X | 7,5 | 31,08 | 1-3/8" | 1-1/8" | 2 | SI | 28.555 | 23.780 | 15.998 | 7.878 | 4.218 | 4.012,00 |
| MF 18 145 | 10GR39,3X | 10 | 39,02 | 1-3/8" | 1-1/8" | 3 | SI | 35.630 | 29.785 | 20.245 | 10.285 | 5.775 | 4.076,00 |
| MF 18 147 | 15GR50,3X | 15 | 49,88 | 1-5/8" | 1-1/8" | 3 | SI | 45.145 | 37.818 | 25.865 | 13.395 | 7.748 | 4.349,00 |
| MF 18 149 | 18GR60,3 | 18 | 60,28 | 1-5/8" | 1-1/8" | 3 | SI | 54.805 | 45.950 | 31.498 | 16.408 | 9.560 | 4.899,00 |

Media / Baja temperatura. Para gas R-404A/R-507/R-449A

| Código | Modelo | Motor HP | Desplaz. m³/h | Línea | | Nº cilindros | PDA | CAPACIDAD EN WATIOS | | | | € |
|-----------|------------------|----------|---------------|-------|-------|--------------|-----|---------------------|--------|--------|-------|-----------------|
| | | | | Asp. | Desc. | | | -10°C | -20°C | -30°C | -40°C | |
| MF 18 102 | 07K5,2X | 0,75 | 4,92 | 5/8 | 3/8 | 2 | NO | – | 1.542 | 910 | 460 | 1.270,00 |
| MF 18 104 | 1K7,2X | 1 | 6,43 | 5/8 | 1/2 | 2 | NO | – | 2.172 | 1.265 | 660 | 1.299,00 |
| MF 18 106 | 1,5K8,2X | 1,5 | 7,43 | 5/8 | 1/2 | 2 | NO | – | 2.435 | 1.482 | 800 | 1.338,00 |
| MF 18 107 | 1,5K9,2X | 1,5 | 9,06 | 5/8 | 1/2 | 2 | NO | – | 3.158 | 1.808 | 975 | 1.338,00 |
| MF 18 108 | 2K9,2K | 2 | 9,06 | 5/8 | 1/2 | 2 | NO | 4.648 | 3.015 | 1.844 | 998 | 1.496,00 |
| MF 18 110 | 2L13,2X | 2 | 12,87 | 7/8 | 1/2 | 2 | NO | – | 3.845 | 2.148 | 865 | 1.915,00 |
| MF 18 112 | 3L17,2X | 3 | 17,14 | 7/8 | 5/8 | 2 | NO | 8.615 | 5.910 | 3.355 | 1.408 | 1.991,00 |
| MF 18 113 | 3L19,2X | 3 | 19,43 | 1-1/8 | 5/8 | 2 | NO | – | 7.138 | 4.250 | 2.065 | 1.991,00 |
| MF 18 115 | 4L19,2X | 4 | 19,43 | 1-1/8 | 5/8 | 2 | NO | 10.745 | 6.870 | 4.008 | 1.880 | 2.104,00 |
| MF 18 116 | 4L23,2X | 4 | 22,52 | 1-1/8 | 5/8 | 2 | NO | – | 8.260 | 5.030 | 2.622 | 2.104,00 |
| MF 18 134 | 4LR23,2X | 4 | 22,52 | 1-1/8 | 5/8 | 2 | SI | – | 7.110 | 4.890 | 2.565 | 2.687,00 |
| MF 18 135 | 5LR23,2X | 5 | 22,52 | 1-1/8 | 5/8 | 2 | SI | 11.842 | 7.835 | 4.658 | 2.305 | 2.826,00 |
| MF 18 138 | 6MR27,2X | 5 | 26,65 | 1-3/8 | 7/8 | 2 | SI | 13.950 | 9.025 | 5.420 | 2.840 | 3.435,00 |
| MF 18 140 | 7MR32,2X | 7,5 | 32 | 1-3/8 | 1-1/8 | 2 | SI | – | 10.352 | 6.000 | 3.498 | 3.540,00 |
| MF 18 142 | 6GR31,3X | 5 | 31,08 | 1-3/8 | 7/8 | 3 | SI | – | 9.800 | 5.942 | 3.192 | 3.935,00 |
| MF 18 144 | 8GR39,3X | 7,5 | 39,02 | 1-3/8 | 1-1/8 | 3 | SI | – | 12.668 | 7.668 | 4.098 | 4.012,00 |
| MF 18 146 | 10GR50,3X | 10 | 49,88 | 1-3/8 | 1-1/8 | 3 | SI | – | 16.750 | 10.478 | 5.995 | 4.076,00 |
| MF 18 148 | 12GR60,3X | 12,5 | 60,28 | 1-3/8 | 1-1/8 | 3 | SI | – | 20.250 | 12.668 | 7.252 | 4.495,00 |

Datos cálculo: Temperatura condensación 45°C; Temperatura gas aspiración 25°C; Sin subenfriamiento líquido

PDA → Presostato Diferencial de Aceite, desconecta el compresor si no detecta diferencia de presión entre la salida de la bomba de aceite y la presión de evaporación.

Inicio > Componentes frigoríficos > Conjunto presostatos y controles de presión >
Cjto. presostato diferencial de aceite



Cjto. presostato diferencial de aceite

Cjto. presostato diferencial de aceite para compresores semiherméticos GELPHA con bomba de aceite

Referencia

585.0006.00

Cjto. presostato diferencial de aceite para compresores semiherméticos GELPHA con bomba de aceite

El conjunto incluye latiguillos, codo y soportel

Modelos compatibles : Todos los modelos LR, VLR, MR i GR

https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Compresion_Tarifa_PVP_SalvadorEscoda.pdf

<https://www.gelpha.com/es/>

Ejemplo 2.1.2.2-1:

Código MF18108

Modelo 2K9, 2K

Precio: 1496 euros

<https://www.gelpha.com/es/compresores/compresor-semihermetico-2k9-2x-r-404-r507/>

$$P_{electrica} = 1,83 \text{ kW}$$

Refrigerante R-404a

$$\text{Motor 2 HP} \rightarrow 2 \text{HP} \cdot 745,7 \frac{\text{W}}{\text{HP}} = 1491,4 \text{ W} \quad \text{potencia mecánica de compresión}$$

$$\text{subenfriamiento 0 K} \rightarrow h_{3/4} = 170 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$v_C = 45^\circ\text{C} \rightarrow p_C = 20,5 \text{ bar}$$

$$v_E = -10^\circ\text{C} \rightarrow p_E = 4,5 \text{ bar}$$

$$R_C = \frac{p_C}{P_E} = \frac{20,5 \text{ bar}}{4,5 \text{ bar}} = 4,6$$

$$v_{aspiración} = 25^\circ\text{C} \rightarrow h_1 = 293 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Eficiencia

$$EER_{ciclo} = \frac{\dot{Q}_E}{P_{comp}} = \frac{4648 \text{ W}}{1491 \text{ W}} = 3,1$$

Volumen desplazado

$$\dot{V}_{vol\,despl} = 9,06 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 0,00252 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad (\text{leido de la tabla de datos})$$

Calor absorbido

$$Q_E = h_1 - h_4 = 293 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 170 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 123 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (\text{sobrecalentamiento 35 K, aspiración } 25^\circ\text{C})$$

Potencia frigorífica tomada de la tabla $\dot{Q}_E = 4,648 \text{ kW}$

$$Q_E \cdot \dot{m} = \dot{Q}_E \rightarrow \dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{4,648 \text{ kW}}{123 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0,038 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Caudal de volumen en la aspiración (punto 1)

Caudal de volumen en la aspiración

$$v = 0,054 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \text{ volumen específico obtenido del diagrama p h en el punto 1.}$$

$$\dot{V}_1 = \dot{m} \cdot v = 0,038 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,054 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,002 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Rendimiento volumétrico

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_{vol\,despl}} = \frac{0,002 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,00252 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}} = 0,79 \quad \text{rendimiento volumétrico 79\%}$$

Cálculo de W_C con la potencia del compresor de 2 HP:

$$W_C = \frac{P_{compresor}}{\dot{m}_{real}} = \frac{1491,4 \text{ W}}{0,0377 \frac{\text{kg}}{\text{s}}} = 39,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\rightarrow h_2 = h_1 + W_C = 293 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 39,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 332,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Caudales volumétricos en la descarga (punto 2)

$$v_2 = 0,013 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$\dot{V}_2 = \dot{m} \cdot v_2 = 0,038 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,013 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,00049 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Toma aspiración 5/8" - diámetro interior 14,35 mm

Toma descarga 1/2" - diámetro interior 11,18 mm

(Tabla de medidas tubos en [unidad 1.2](#), apartado 1.10-1)

Velocidad del refrigerante en la aspiración

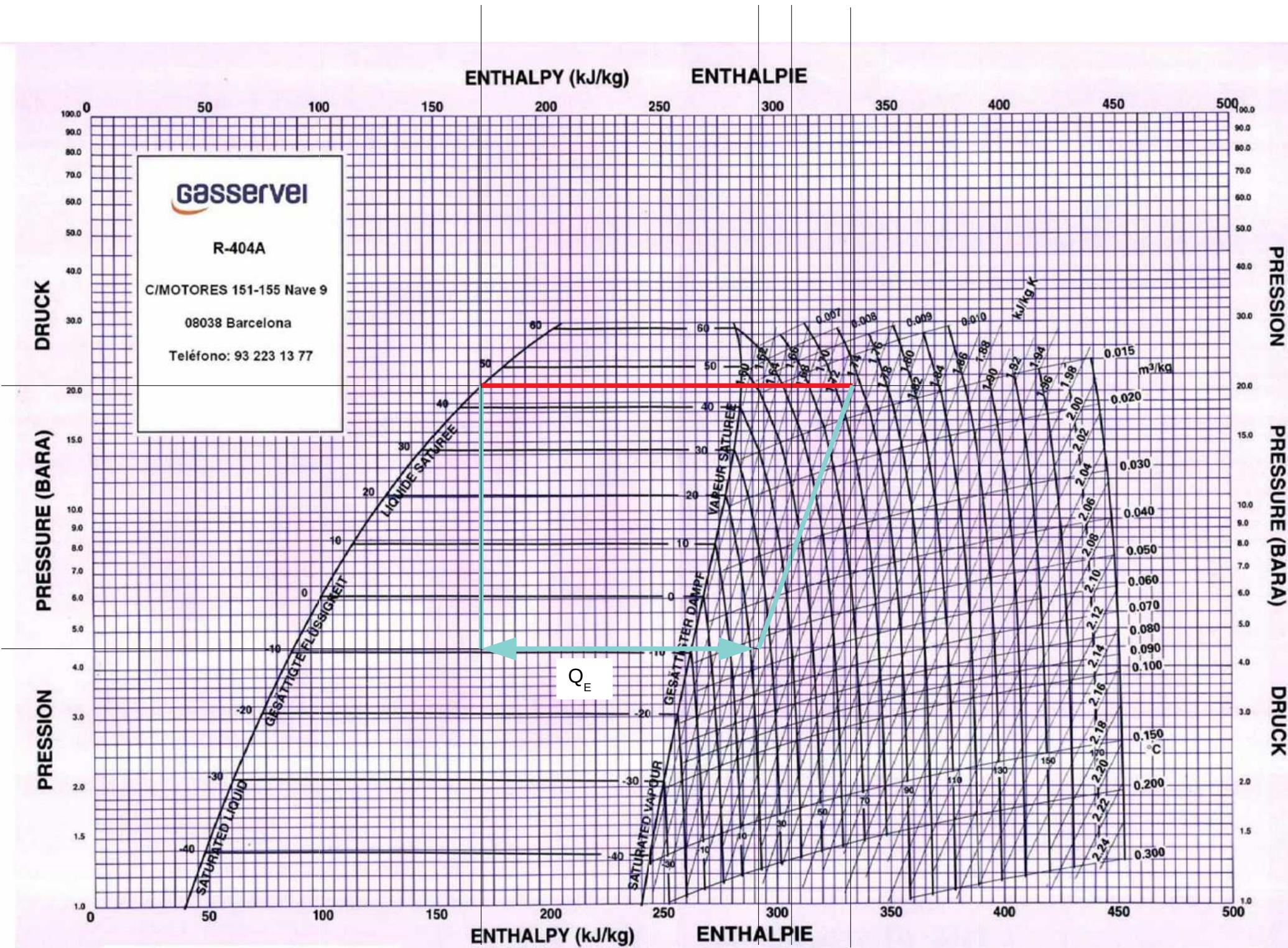
$$A = 3,14 \cdot \left(\frac{14,35 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 161,6 \text{ mm}^2 = 0,0001616 \text{ m}^2$$

$$v_{aspiracion} = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,002 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,0001616 \text{ m}^2} = 12,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Velocidad del refrigerante en la descarga

$$A = 3,14 \cdot \left(\frac{11,18 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 98,11 \text{ mm}^2 = 0,00009811 \text{ m}^2$$

$$v_{descarga} = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,00049 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,00009811 \text{ m}^2} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 404A]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A

SOLKANE® 404A

t_c 72.05 °C p_c 37.29 bar v_c 2.055 dm³/kg

| | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| Vaporizador | Condensador | Compresor |
| Temperatura -10.00 °C | Temperatura 45.00 °C | Rendimiento isotrópico 0.800 <input type="checkbox"/> Auto |
| Recalentamiento 30.00 K | Subenfriamiento 0.00 K | |
| Pérdida de presión 0.00 bar | Pérdida de presión 0.00 bar | |
| Capacidad frigorífica 4.65 kW | | Cálculo |

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

Potencias Proceso de una etapa

| | | | |
|--------------------------------|----------|------------------------------------|------------------------|
| Vaporizador | 4.65 kW | Índice de compresión | 4.75 |
| Condensador | 6.42 kW | Diferencia de presión | 16.14 bar |
| Compresor | 1.77 kW | Caudal másico | 38.515 g/s |
| | | Caudal de volumen desplazado | 7.40 m ³ /h |
| | | Potencia de enfriamiento volúm. | 2262 kJ/m ³ |
| Conducto de gas por aspiración | 0.000 kW | Índice de potencia de enfriamiento | 2.63 |
| Conducto de gas de presión | 0.000 kW | | |

SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 404A]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www Indicación

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410A R50

SOLKANE® 404A

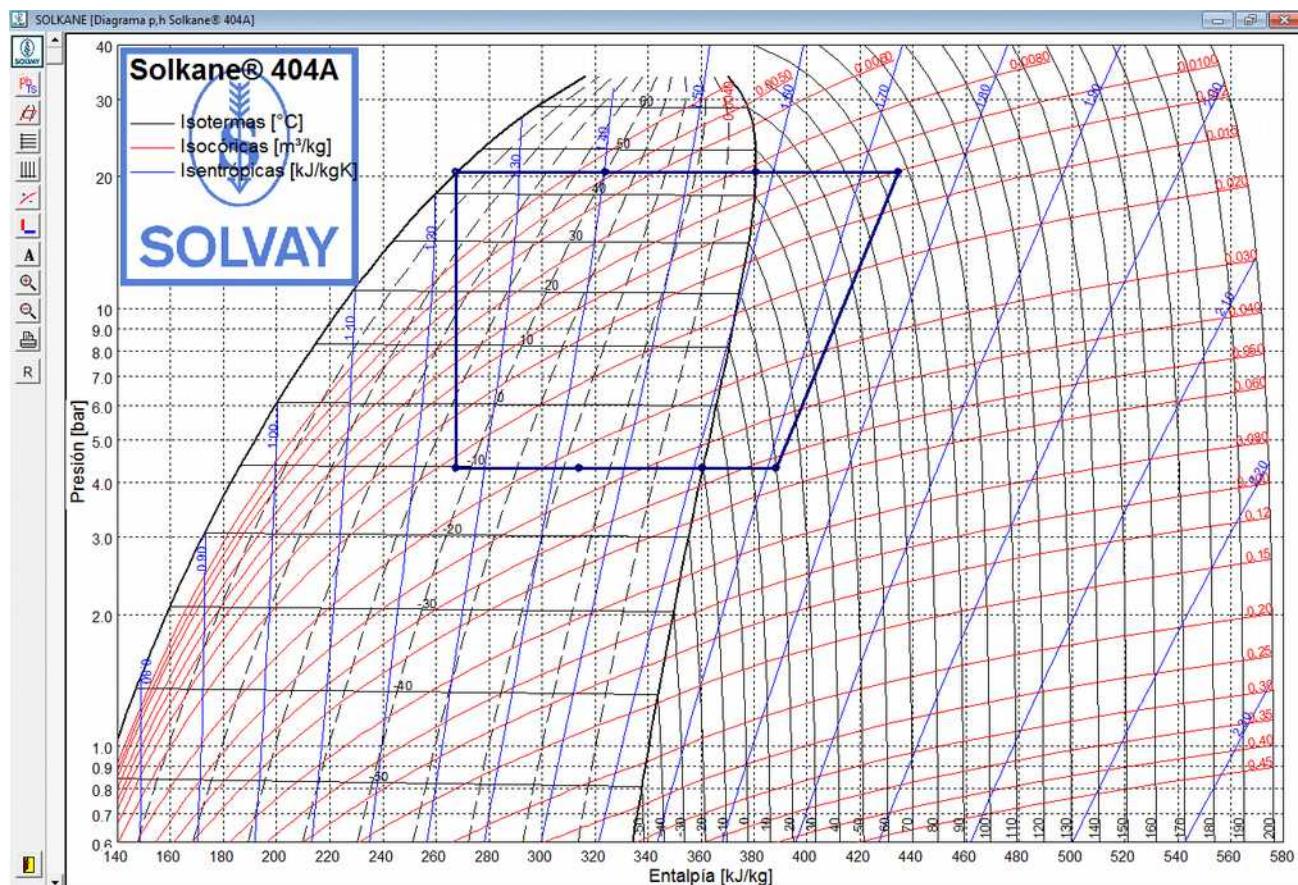
t_c 72.05 °C p_c 37.29 bar v_c 2.055 dm³/kg

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|----------------|
| Vaporizador | Condensador | Compresor | Cond... |
| Temperatura -10.00 °C | Temperatura 45.00 °C | Rendimiento isotrópico 0.800 <input type="checkbox"/> Auto | R |
| Recalentamiento 30.00 K | Subenfriamiento 0.00 K | | Pé |
| Pérdida de presión 0.00 bar | Pérdida de presión 0.00 bar | | Cond |
| Capacidad frigorífica 4.65 kW | | | Pé |

Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)

| Punto | P | t | v | h | s | x |
|-------|-------|--------|---------------------|--------|--------|-------|
| | bar | °C | dm ³ /kg | kJ/kg | kJ/kgK | -- |
| 1 | 4.31 | 20.00 | 53.37 | 388.46 | 1.7127 | |
| 2s | 20.44 | 78.77 | 11.54 | 425.15 | 1.7127 | |
| 2 | 20.44 | 86.53 | 12.09 | 434.33 | 1.7385 | |
| 3 | 20.44 | 86.53 | 12.09 | 434.33 | 1.7385 | |
| 3' | 20.44 | 45.00 | 8.48 | 380.67 | 1.5795 | |
| 3"4'm | 20.44 | 44.84 | 4.77 | 324.20 | 1.4026 | |
| 4' | 20.44 | 44.69 | 1.07 | 267.73 | 1.2256 | |
| 4 | 20.44 | 44.69 | 1.07 | 267.73 | 1.2256 | |
| 5 | 4.31 | -10.30 | 21.86 | 267.73 | 1.2594 | 0.469 |
| 56"m | 4.31 | -10.15 | 33.76 | 314.21 | 1.4361 | |
| 6" | 4.31 | -10.00 | 45.65 | 360.69 | 1.6127 | |
| 6 | 4.31 | 20.00 | 53.37 | 388.46 | 1.7127 | |

Proceso de una etapa



Ejemplo 2.1.2.2-2:

Bitzer ECOLINE

Modelo 2FES-2(Y)

Precio 1141,00 euros + IVA

<https://www.frigopack.com/Articulo~x~Compresor-semihermetico-bitzer-ecoline-2fes2y~IDArticulo~5081.html>

[https://bitzer-compressors.com/ecoline-2FES-2\(Y\).php](https://bitzer-compressors.com/ecoline-2FES-2(Y).php)

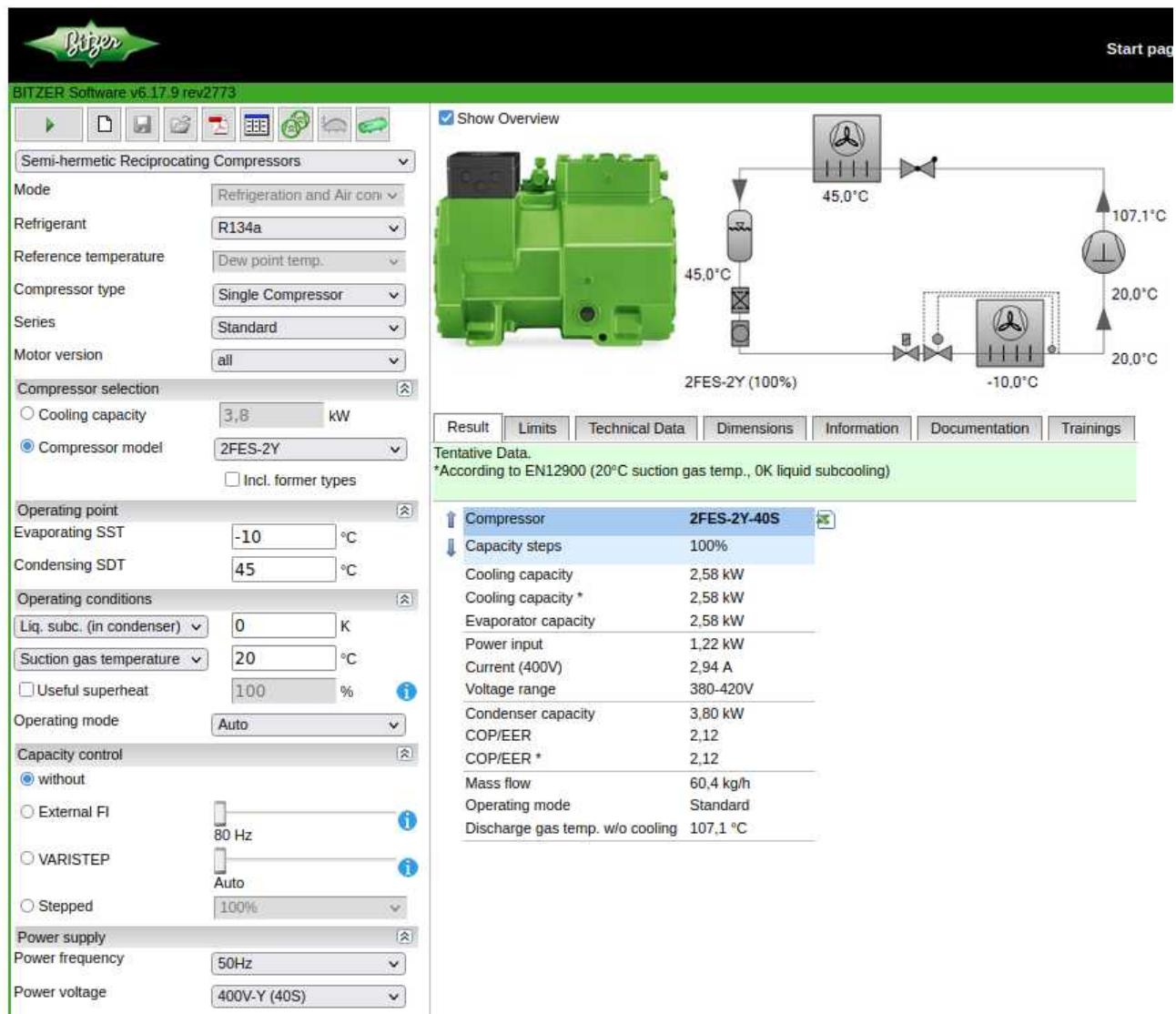
<https://www.bitzer.de/websoftware/Calculate.aspx?cid=1666281140526>

**Technical Data: ECOLINE single compressors**

| Compressor model | Housing size | Motor version | Displacement at 1450 min ⁻¹ | Number of cylinders | Refrigerating capacity Q ₀ | | | | Oil charge | Weight | Maximum operating current ① | Maximum power consumption ② |
|-------------------|--------------|---------------|--|---------------------|--|--|--|--|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | | | R1234yf | | R454C | | | | | |
| | | | | | t _b / t _c 5°C / 50°C W | t _b / t _c -10°C / 45°C W | t _b / t _c -10°C / 45°C W | t _b / t _c -35°C / 40°C W | dm ³ | kg | A | kW |
| 2KES-05(Y) | 1 | 1 | 4.06 | 2 | 1870 | 1030 | 1500 | 310 | 1.0 | 46 | 4.9 / 2.8 | 1.5 |
| 2JES-07(Y) | 1 | 1 | 5.21 | 2 | 2390 | 1320 | 2020 | 480 | 1.0 | 47 | 6.4 / 3.7 | 1.9 |
| 2HES-1(Y) | 1 | 2 | 6.51 | 2 | 3160 | 1840 | 2600 | 640 | 1.0 | 47 | 6.6 / 3.8 | 2.0 |
| 2HES-2(Y) | 1 | 1 | 6.51 | 2 | 3140 | 1830 | 2600 | 640 | 1.0 | 49 | 7.8 / 4.5 | 2.4 |
| 2GES-2(Y) | 1 | 1 | 7.58 | 2 | 3690 | 2170 | 3060 | 780 | 1.0 | 49 | 8.7 / 5.0 | 2.7 |
| 2FES-2(Y) | 1 | 2 | 9.54 | 2 | 4470 | 2590 | 3880 | 1000 | 1.0 | 49 | 9.2 / 5.3 | 2.9 |
| 2FES-3(Y) | 1 | 1 | 9.54 | 2 | 4550 | 2690 | 3880 | 1000 | 1.0 | 50 | 10.6 / 6.1 | 3.4 |
| Δ / Y | | | | | | | | | | | | |

TECHNICAL AND PERFORMANCE DATA

| Compressor type | Motor version | Displacement at 1450 min-1 | Number of cylinders | Refrigerating capacity Q ₀ | | | | Oil charge | Weight | Pipe connections | | Motor | Max. operating current | Max. power consumption | IFI 70 Hz | | |
|-----------------|---------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|------|-------------|------|------------|--------|------------------|----|-------|------------------------|------------------------|-----------|----|--|
| | | | | Q ₀ | | R134a R404A | | | | DL SL | | | | | | | |
| | | | | W | W | W | W | | | dm ³ | kg | mm | mm | ② | A | kW | |
| 2FES-2(Y) | 2 | 9,54 | 2 | 4820 | 2680 | 4380 | 1360 | 1,0 | 45 | 12 | 16 | Δ/Y | 9,2/5,3 | 2,9 | - | | |



BITZER Software v6.17.9 rev2773

Mostrar Información general

Compresores de Pistones Semi-herméticos

Modo: Refrigeración y Aire acon.

Refrigerante: R134a

Temperatura de referencia: Temp. en el punto de roci.

Tipo de compresor: Compresor sólo

Serie: Estándar

Versión del motor: todo

Selección del compresor:

- Potencia frigorífica: 16 kW
- Modelo de compresor: 2FES-2Y
- Incluir modelos anteriores

Punto de funcionamiento:

- Temp. de evaporación: -10 °C
- Temp. de condensación: 45 °C
- Condiciones de funcionamiento:

 - Líquido subenfriado (des): 0 K
 - Temperatura de gas aspir: 20 °C
 - Recalentamiento útil: 100 %

Modo de funcionamiento: Auto

Regulación de capacidad:

- sin

Datos técnicos [2FES-2Y]

| Informaciones técnicas | |
|--|--|
| Volumen desplazado (1450 rpm a 50 Hz) | 9,54 m³/h |
| Volumen desplazado (1750 rpm a 60Hz) | 11,51 m³/h |
| Nº de cilindros x diámetro x carrera | 2 x 46 mm x 33 mm |
| Peso | 49 kg |
| Presión máxima (BP/AP) | 19 / 32bar |
| Conexión linea aspiración | 16 mm - 5/8" |
| Conexión linea descarga | 12 mm - 1/2" |
| Tipo de aceite R134a/R407C/R404A/R507A/R407A/R407F BSE32(Standard) R134a tc>70°C: BSE55 (Option) | |
| Aceite para R22 (R12/R502) | B5.2 (Option) |
| Aceite para R1234yf | BSE32 (Standard) R1234yf tc>70°C : BSE55 (Option) |
| Aceite para R1234ze | BSE55 (Standard) to>15°C: BSE85K (Option) tc>70°C: BSE85K (Option) |
| Aceite para R454C/R455A | BSE32 (Standard) |
| Aceite para R515B | BSE55 (Standard) to>15°C: BSE85K (Option) tc>70°C: BSE85K (Option) |

Refrigerante R-134a

2 cilindros de 46 mm de diámetro y 33 mm de carrera a 50 Hz → 1450 RPM

$$v_C = 45^\circ C \rightarrow T_C = 318 K \rightarrow p_C = 12 bar$$

$$v_E = -10^\circ C \rightarrow T_E = 263 K \rightarrow p_E = 2 bar$$

$$R_C = \frac{p_C}{P_E} = \frac{12 bar}{2 bar} = 6$$

$$v_{aspiración} = 20^\circ C$$

$$v_{descarga} = 107^\circ C$$

$$\dot{Q}_E = 2,58 kW$$

Toma aspiración 5/8" - diámetro interior 14,35 mm – diámetro exterior 16 mm

Toma descarga 1/2" - diámetro interior 11,18 mm – diámetro exterior 12 mm

(Tabla de medidas tubos en [unidad 1.2](#), apartado 1.10-1)

$$\dot{V}_{vol\,despl} = 9,54 \frac{m^3}{h} = 0,00265 \frac{m^3}{s} \quad \text{Volumen desplazado indicado en simulación}$$

$$\dot{m} = 60,04 \frac{kg}{h} = 0,0167 \frac{kg}{s} \quad (\text{datos simulación})$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{2,58 kW}{154 \frac{kJ}{kg}} = 0,0168 \frac{kg}{s} \quad \text{calculado con los valores del diagrama p h}$$

$$h_1 = 320 \frac{kJ}{kg} \quad (\text{tomada del diagrama en el punto 1})$$

$$h_2 = 388 \frac{kJ}{kg} \quad (\text{tomada del diagrama en el punto 2})$$

$$h_3 = h_4 = 166 \frac{kJ}{kg}$$

$$W_C = h_2 - h_1 = 388 \frac{kJ}{kg} - 320 \frac{kJ}{kg} = 68 \frac{kJ}{kg} \rightarrow P_{comp} = W_C \cdot \dot{m} = 68 \frac{kJ}{kg} \cdot 0,0168 \frac{kg}{s} = 1,14 kW$$

$$EER_{ciclo} = \frac{Q_E}{W_C} = \frac{154 \frac{kJ}{kg}}{68 \frac{kJ}{kg}} = 2,26$$

Caudal volumétrico en la aspiración (sobrecalentamiento 30 K, aspiración 20 °C)

$$v_1 = 0,12 \frac{m^3}{kg}$$

$$\dot{V}_1 = \dot{m} \cdot v_1 = 0,0168 \frac{kg}{s} \cdot 0,12 \frac{m^3}{kg} = 0,002 \frac{m^3}{s}$$

Velocidad del refrigerante en la aspiración

$$A = 3,14 \cdot \left(\frac{14,35 mm}{2} \right)^2 = 161,6 mm^2 = 0,0001616 m^2$$

$$v_1 = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,002 \frac{m^3}{s}}{0,0001616 m^2} = 12,5 \frac{m}{s}$$

Caudal volumétrico en la descarga

$$v_2 = 0,024 \frac{m^3}{kg}$$

$$\dot{V}_2 = \dot{m} \cdot v_2 = 0,0168 \frac{kg}{s} \cdot 0,024 \frac{m^3}{kg} = 0,0004 \frac{m^3}{s}$$

Velocidad del refrigerante en la descarga

$$A = 3,14 \cdot \left(\frac{11,18 mm}{2} \right)^2 = 98,11 mm^2 = 0,00009811 m^2$$

$$v_2 = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{0,0004 \frac{m^3}{s}}{0,00009811 m^2} = 4,1 \frac{m}{s}$$

Cálculo del volumen desplazado

2 cilindros de 46 mm de diámetro y 33 mm de carrera a 50 Hz → 1450 RPM

$$\dot{V} = A \cdot s \cdot N \cdot RPM \cdot 60$$

A sección del cilindro en m^2

s carrera del pistón

N número de cilindros

RPM revoluciones por minuto

$$A = 3,14 \cdot (0,023 m)^2 = 0,00166 m^2$$

$$\dot{V}_{vol\,despl} = A \cdot s \cdot N \cdot RPM \cdot 60 = 0,00166 m^2 \cdot 0,033 m \cdot 2 \cdot 1450 \frac{1}{min} \cdot 60 \frac{min}{h} = 9,53 m^3/h$$

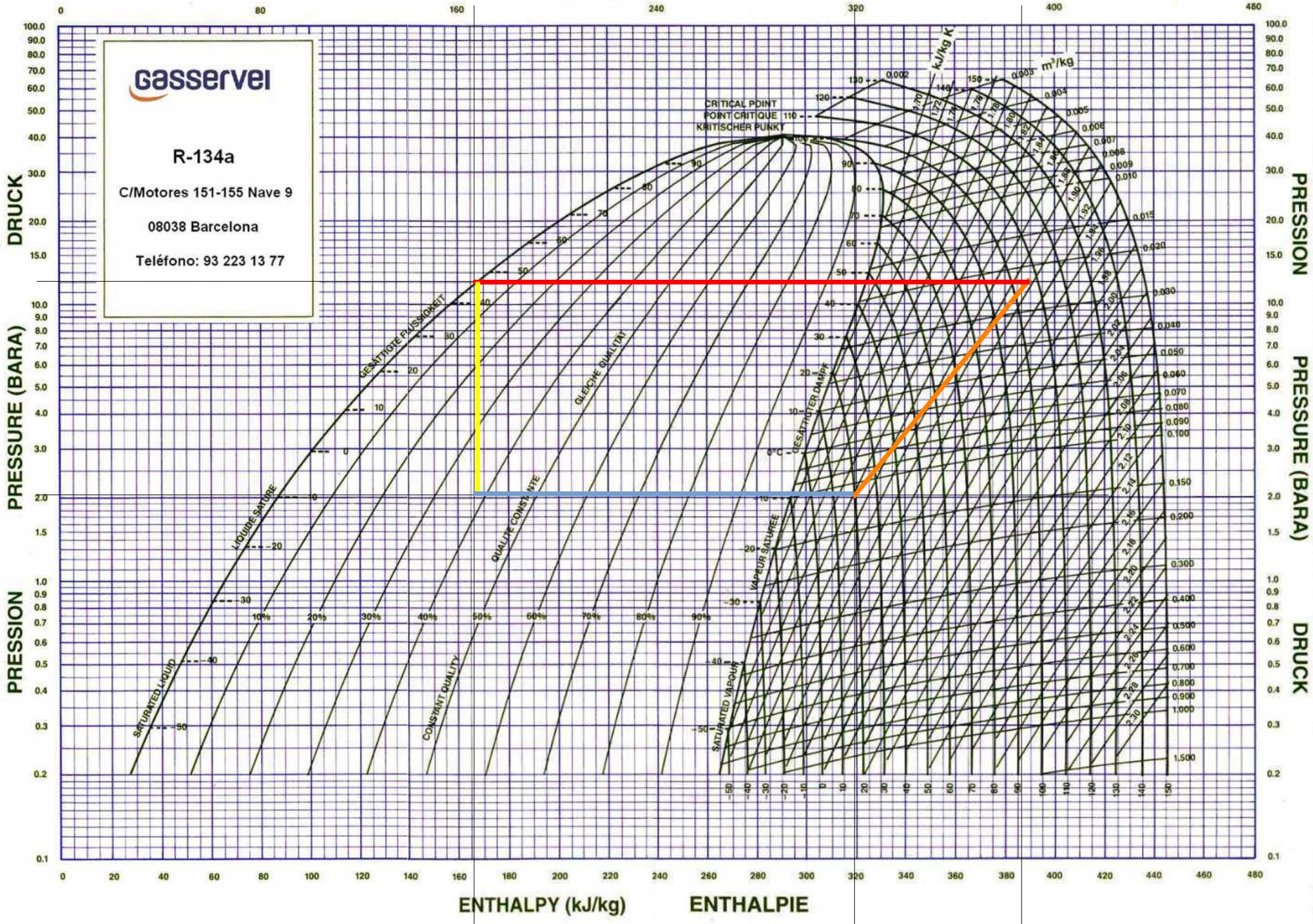
El caudal volumétrico real es menor, debido a las perdidas por el espacio muerto y las resistencias al paso del gas en las válvulas.

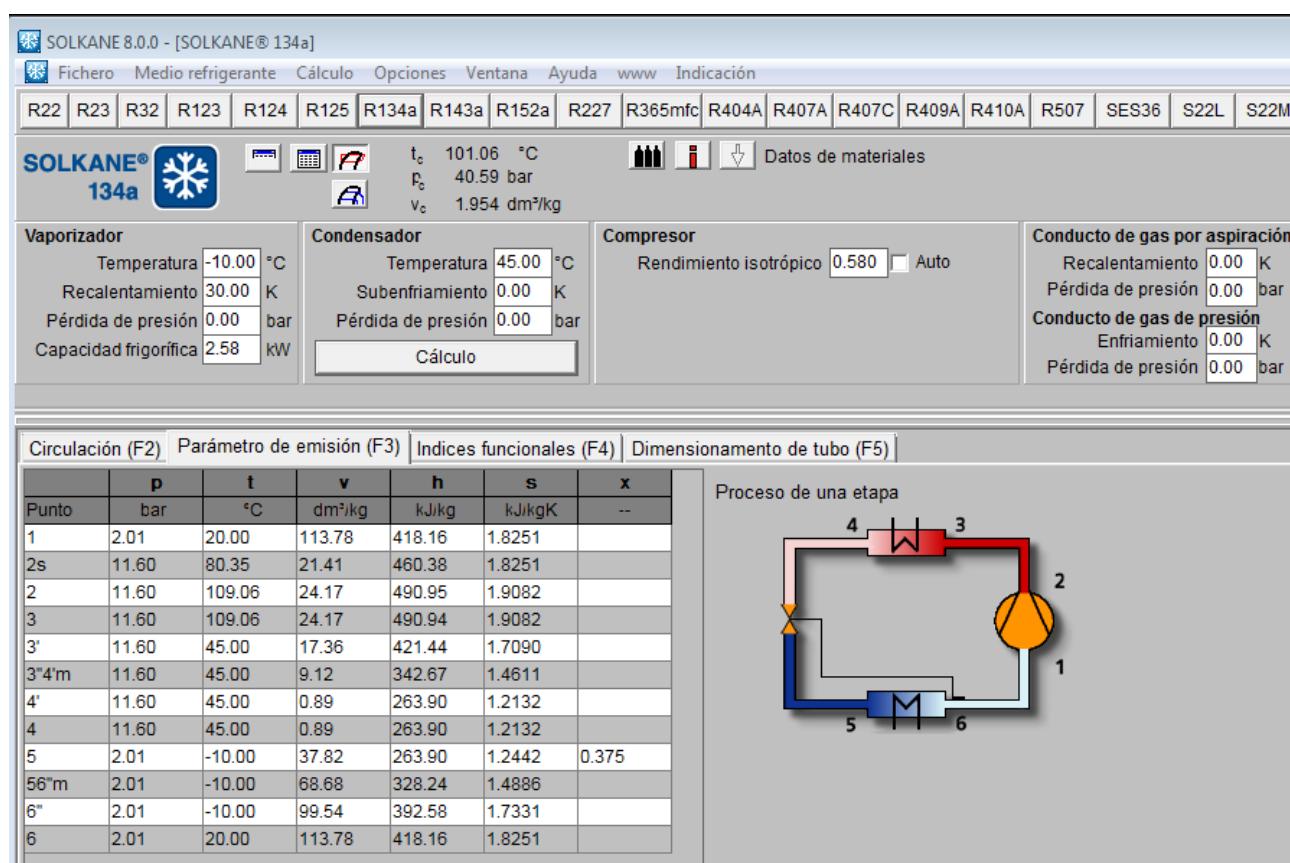
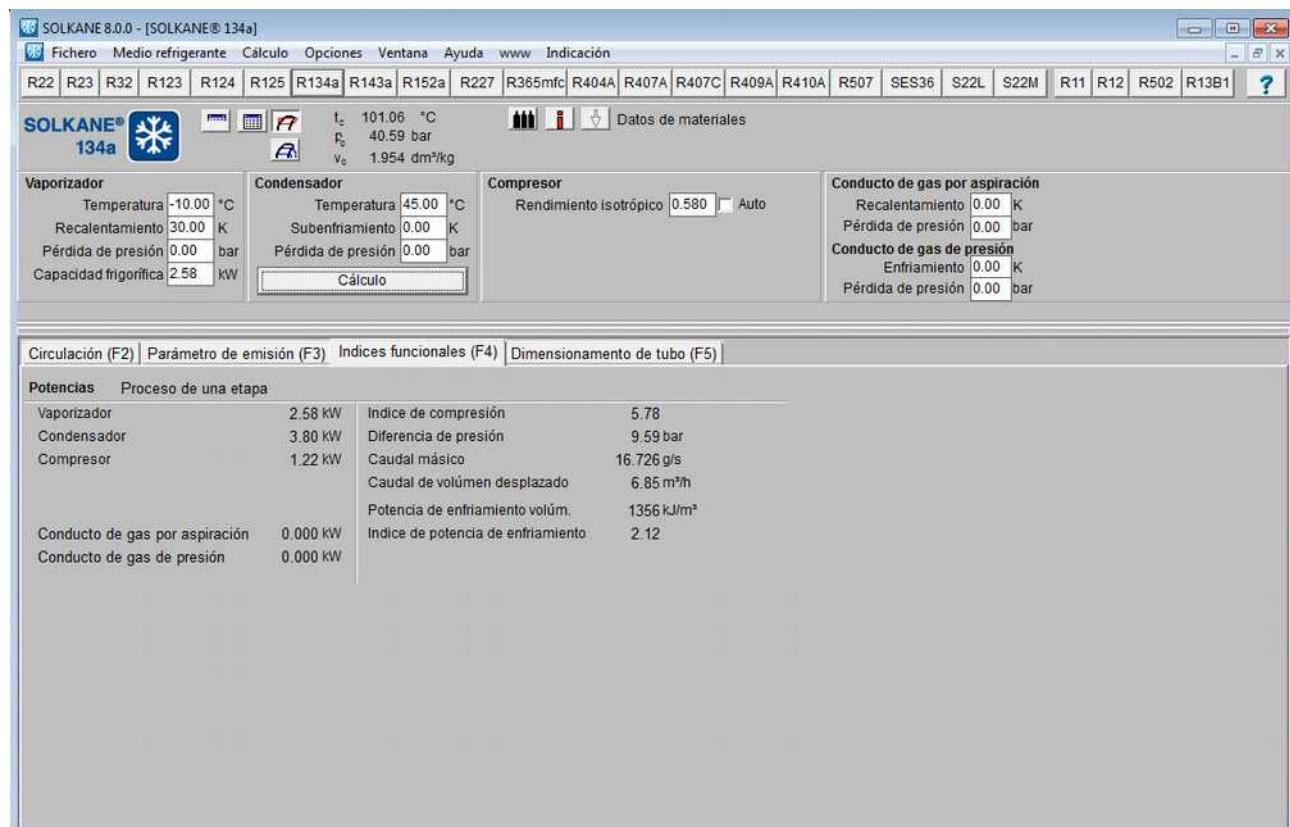
Rendimiento volumétrico

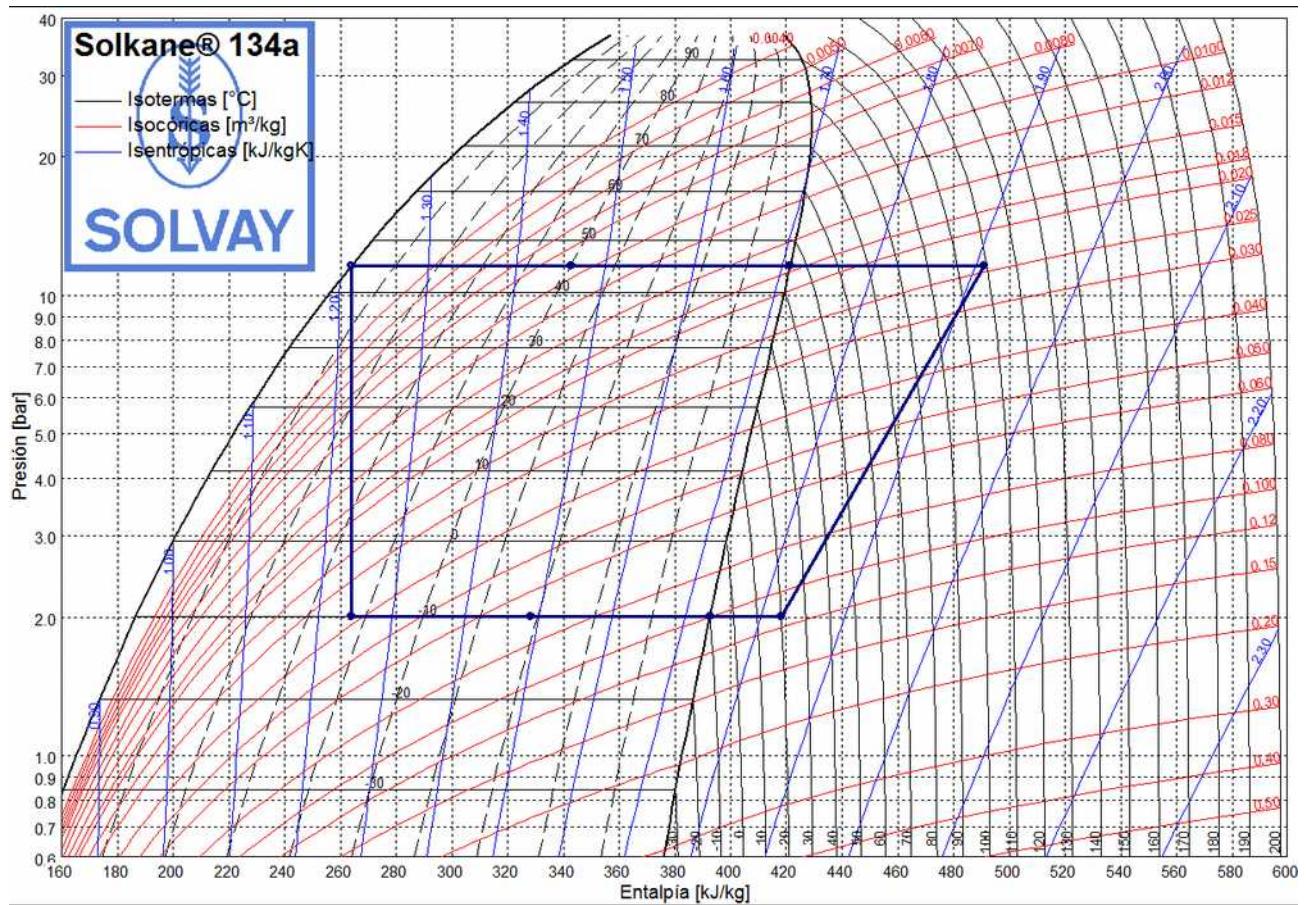
$$\eta_{vol\,despl} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_{vol\,despl}} = \frac{0,002 \frac{m^3}{s}}{0,00265 \frac{m^3}{s}} = 0,755 = 75,5 \text{ \%}$$

ENTHALPY (kJ/kg)

ENTHALPIE







Ejercicio 2.1.2.2-1

Un compresor Bitzer, modelo 4FCD 5Y, trabaja en las siguientes condiciones:

Refrigerante R410A

$$v_C = 55^\circ C$$

$$v_E = 0^\circ C$$

$$SE = 10 \text{ K}$$

$$SC = 10 \text{ K}$$

1. Utiliza el programa de simulación Bitzer software para obtener la potencia frigorífica \dot{Q}_E , el número y dimensiones de los cilindros, las rpm y las dimensiones de las tomas de aspiración y descarga.
2. Calcula el caudal de masa utilizando los datos del diagrama ph
3. Dibuja el ciclo en el diagrama p h
4. Calcula la eficiencia del ciclo
5. Calcula el volumen desplazado (frecuencia de 50 Hz) y el rendimiento volumétrico
6. Calcula la velocidad del refrigerante en aspiración y descarga (grueso de pared del tubo 1 mm)
7. Adjunta capturas de pantalla de los programas de simulación Bitzer software y Solkane

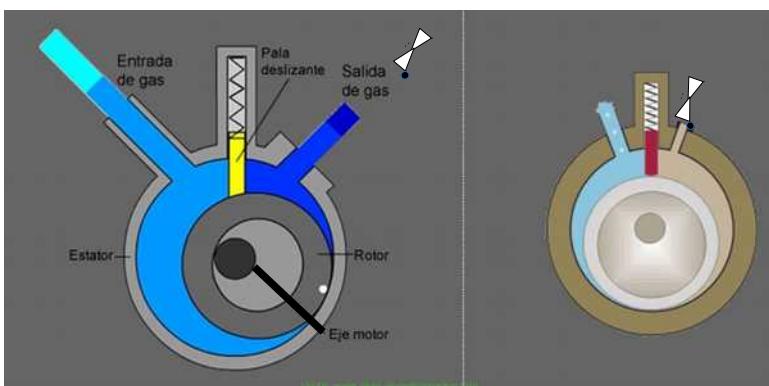
2.1.2.3 Compresores rotativos de pistón rodante y paletas

Los compresores rotativos no presentan un espacio muerto, por tanto su rendimiento volumétrico es mayor al de los alternativos. Tampoco precisan válvulas, ni bielas ni cigüeñal. Comparados con compresores alternativos equivalentes son ligeros, compactos, más sencillos en su construcción, producen menos vibraciones y su potencia es regulable de forma continua con la velocidad del motor.

2.1.2.3.1 Compresor de pistón rodante (rolling piston compressor)

En los compresores de pistón rodante, el eje motor y el eje estator son concéntricos mientras que el eje del rotor es excéntrico una distancia respecto a ellos. Al deslizar el rotor sobre el estator, se establece entre ellos un contacto. La pala deslizante, alojada en el estator, se aprieta y ajusta contra el rotor mediante un muelle.

La admisión de vapor se efectúa a través de la lumbreña de aspiración. El vapor aspirado por el compresor, llena el espacio comprendido entre el rotor y el estator. Este volumen se reduce a medida que el rotor gira, comprimiendo el gas atrapado, hasta que al completar un giro, es expulsado por la lumbreña de descarga. En la tubería de descarga se debe montar una válvula antiretorno para impedir que el refrigerante retorne del lado de alta presión al de baja presión, en el momento en que el rotor empuja la pala deslizante por completo al interior del hueco



vídeo compresor de pistón rodante

<https://www.youtube.com/watch?v=NlBvf75GAO8>

A

COMPRESOR HERMÉTICO ROTATIVO PARA AIRE ACONDICIONADO



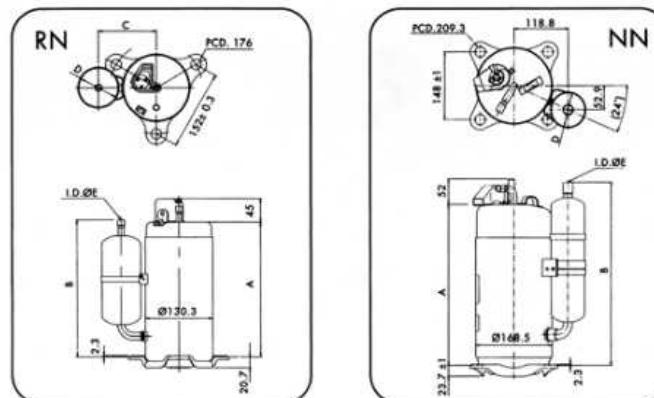
SIAM COMPRESSOR INDUSTRY
MITSUBISHI ELECTRIC GROUP

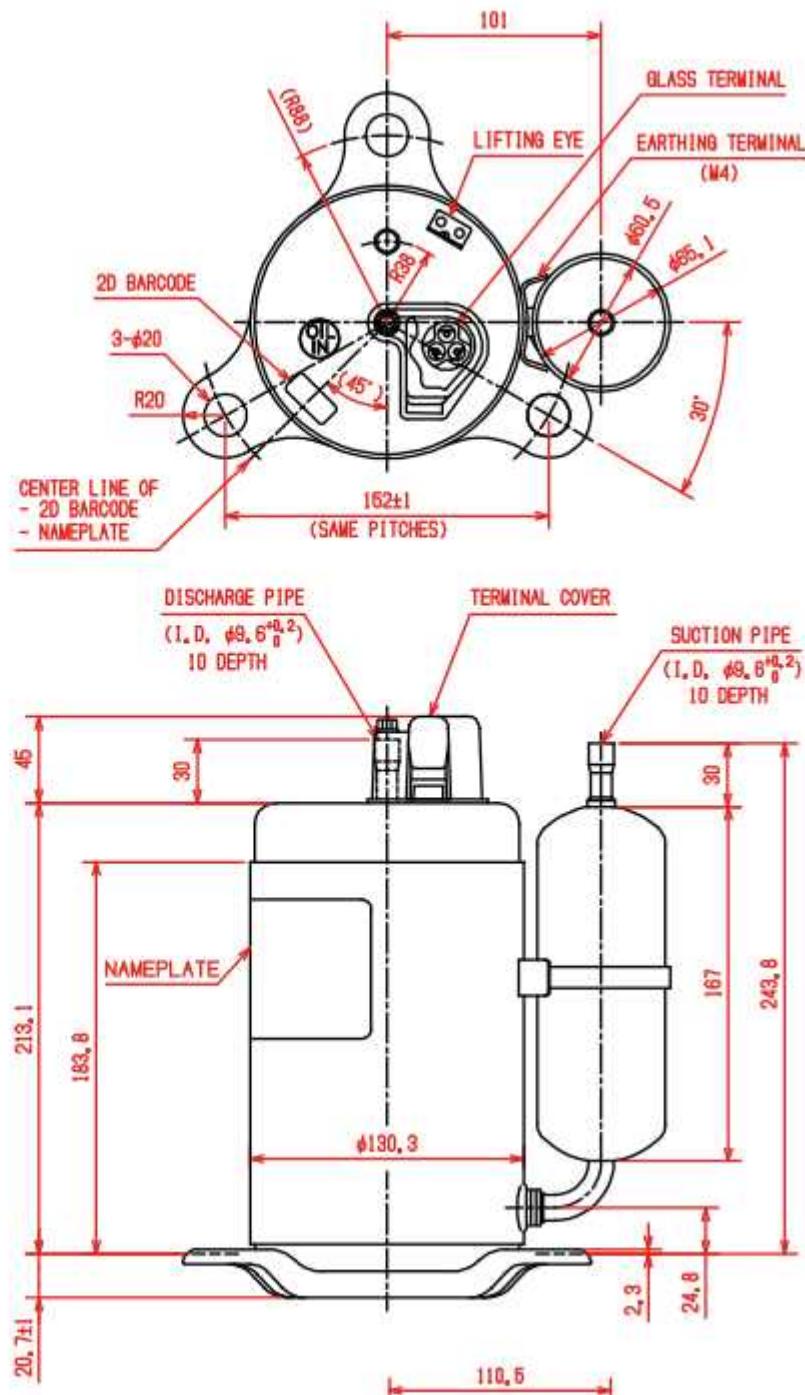


«R-410A»

| Código | Modelo | Condensador mF | BTU | Rend. (Kcal/h) | € |
|--------------------------------|------------|----------------|--------|----------------|--------|
| MOTOR MONOFÁSICO 220 V II 50Hz | | | | | |
| MF 15 101 | RN092VHSMT | 20 | 7.643 | 1.926 | 240,00 |
| MF 15 103 | RN099VHSMT | 25 | 8.155 | 2.055 | 243,00 |
| MF 15 104 | RN104VHSMT | 25 | 8.564 | 2.159 | 247,00 |
| MF 15 107 | RN125VHSMT | 25 | 10.407 | 2.623 | 300,00 |
| MF 15 109 | RN135VHSMT | 30 | 11.225 | 2.829 | 283,00 |
| MF 15 111 | RN145VHSMT | 30 | 12.181 | 3.070 | 311,00 |
| MF 15 113 | RN165VHSMT | 30 | 13.887 | 3.500 | 297,00 |
| MF 15 115 | RN196VHSMT | 40 | 16.378 | 4.128 | 326,00 |
| MF 15 116 | RN220VHSMT | 40 | 18.700 | 4.713 | 335,00 |
| MF 15 135 | NN25VBAMT | 50 | 19.790 | 4.988 | 509,00 |
| MF 15 121 | NN29VAAMT | 55 | 25.249 | 6.364 | 553,00 |
| MF 15 123 | NN33VAAMT | 55 | 28.968 | 7.301 | 588,00 |
| MF 15 124 | NN37VAAMT | 60 | 32.073 | 8.084 | 588,00 |
| MF 15 125 | NN40VAAMT | 60 | 34.802 | 8.772 | 580,00 |

| Modelo | Entrada | | Entrada nominal | | Capacidad | Peso | Aceite | Dimensiones (mm) | | | | |
|------------|---------|------|-----------------|------|-----------|------|--------|------------------|-------|-------|------|------|
| | Watios | Amp. | HP | kW | | | | A | B | C | D | E |
| RN092VHSMT | 770 | 3,6 | 0,80 | 0,60 | 20/370 | 13,6 | 300 | 213,1 | 243,8 | 101,0 | 60,5 | 9,6 |
| RN099VHSMT | 820 | 3,8 | 0,87 | 0,65 | 25/370 | 13,6 | 300 | 213,1 | 243,8 | 101,0 | 60,5 | 9,6 |
| RN104VHSMT | 865 | 4,0 | 0,94 | 0,70 | 25/370 | 13,6 | 300 | 213,1 | 243,8 | 101,0 | 60,5 | 9,6 |
| RN125VHSMT | 1.050 | 4,9 | 1,07 | 0,80 | 25/370 | 13,6 | 300 | 213,1 | 243,8 | 101,0 | 60,5 | 9,6 |
| RN135VHSMT | 1.120 | 5,2 | 1,21 | 0,90 | 30/370 | 15,7 | 520 | 257,5 | 260,5 | 110,5 | 74,0 | 12,7 |
| RN145VHSMT | 1.220 | 5,8 | 1,34 | 1,00 | 30/370 | 15,7 | 520 | 257,5 | 260,5 | 110,5 | 74,0 | 12,7 |
| RN165VHSMT | 1.410 | 6,6 | 1,47 | 1,10 | 30/400 | 15,7 | 520 | 257,5 | 260,5 | 110,5 | 74,0 | 12,7 |
| RN196VHSMT | 1.680 | 7,9 | 1,74 | 1,30 | 40/370 | 15,7 | 520 | 257,5 | 260,5 | 110,5 | 74,0 | 12,7 |
| NN23VBAMT | 1.950 | 9,2 | 2,01 | 1,50 | 50/400 | 29,2 | 1.200 | 327,8 | 318,6 | – | 74,0 | 16,0 |
| NN29VAAMT | 2.440 | 11,2 | 2,55 | 1,90 | 55/400 | 30,4 | 1.200 | 342,8 | 393,6 | – | 74,0 | 16,0 |
| NN33VAAMT | 2.800 | 13,1 | 2,95 | 2,20 | 55/420 | 31,9 | 1.300 | 342,8 | 393,6 | – | 74,0 | 16,0 |
| NN37VAAMT | 3.130 | 14,7 | 3,35 | 2,50 | 60/420 | 31,9 | 1.300 | 342,8 | 393,6 | – | 74,0 | 19,1 |
| NN40VAAMT | 3.430 | 16,1 | 3,62 | 2,70 | 60/420 | 31,9 | 1.300 | 342,8 | 393,6 | – | 74,0 | 19,1 |





RN/RNT Fixed Speed Rotary Compressor for R-410A

| Models | Capacity | | Input | | Nominal Output | | COP. (W/W) | EER. (Btu/hr * w) | Run Cap. (mF/VAC) | Weight (kgs.) | Oil (cc.) | Drawing Number |
|---|----------|---------|--------|------|----------------|-----|---------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------|-------------------|
| | W | Kcal/hr | Btu/hr | Watt | Amps | HP | KW | | | | | |
| a) Electrical 50 Hz : 220 – 240 Volt : 1 Phase | | | | | | | | | | | | |
| RN092VHSMT | 2,240 | 1,926 | 7,643 | 770 | 3.60 | 0.8 | 0.60 | 2.91 | 9.93 | 20/370 | 13.8 | 300 |
| RN096VHSMT | 2,340 | 2,012 | 7,984 | 805 | 3.70 | 0.9 | 0.65 | 2.91 | 9.92 | 20/370 | 13.8 | 300 |
| RN099VHSMT | 2,390 | 2,055 | 8,155 | 820 | 3.80 | 0.9 | 0.65 | 2.91 | 9.94 | 25/370 | 13.7 | 300 |
| RN104VHSMT | 2,510 | 2,158 | 8,564 | 865 | 4.00 | 0.9 | 0.70 | 2.90 | 9.90 | 25/370 | 13.8 | 300 |



Ejemplo 2.1.2.3.1-1

Compresor rotativo SIAM Compresor RN104VHSMT

R410A → sustituye R22 → R-32 + R-125

Precio 247 euros.

<https://www.siamcompressor.com/siamcompressor/assets/file/SCI%20rotary%20catalogue%20English.pdf>

Conversión $\frac{kcal}{h}$ a W:

1 kcal = 4,19 kJ es la energía calorífica necesaria para aumentar la temperatura de 1 kg de agua 1 K.

BTU (British Thermal Unit) 1 BTU = 1055 J

Potencia frigorífica según tabla $8564 \frac{BTU}{h} \rightarrow 8564 \frac{BTU}{h} \cdot 1,055 \frac{kJ}{BTU} = 9030 \frac{kJ}{h} = 2,51 kW$

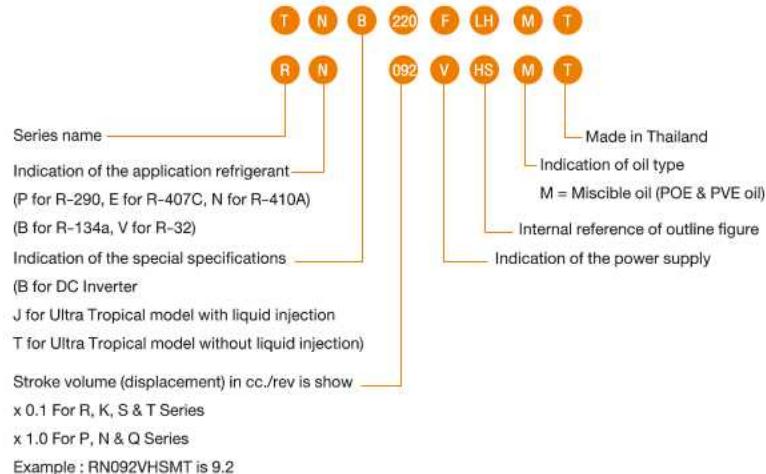
$$1 \frac{kcal}{h} = 4,19 \frac{kJ}{h} = 4190 \frac{J}{3600} s = 1,16 W$$

$$\text{Potencia frigorífica } 2159 \frac{kcal}{h} = 2513 W$$



Rotary Compressor

General Information SCI R-410A, R-134a, R-32, R-407C, R-290, Ultra Tropical



Power Supply Symbol

| Symbol | Phase | Rated Voltage (V) | Rated Frequency (Hz) | Note |
|--------|-------|--------------------|----------------------|------|
| N | 1 | 208 - 230 | 60 | - |
| V | 1 | 220 - 240 | 50 | - |
| W | 1 | 115 - 120 | 60 | A |
| C | 1 | 200 - 220 | 50 | A |
| H | 1 | 265 - 277 | 60 | A |
| T | 3 | 200/200 - 230 | 50/60 | B |
| Y | 3 | 380 - 415/400(460) | 50/60 | B |
| F | 3 | Inverter | Variable | - |

Note : A = Available in some model of R series

B = Available in some model of N series

RN104VHSMT

R → serie

N → R-410A

104 → $V_{desplazado} = 10,4 \text{ cm}^3$

V → 220-240 V, 50 Hz

M → aceite

T → Fabricado en Tailandia

Cálculo de $\dot{V}_{desplazado}$ frecuencia 50 Hz → $2880 \text{ RPM} = \frac{48}{s}$

$$\dot{V}_{desplazado} = 2880 \text{ RPM} \cdot V_{desplazado} = \frac{48}{s} \cdot 10,4 \text{ cm}^3 = 499 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 0,0005 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Condiciones de trabajo ASHRAE

Testing Condition

ASRE-T Testing Condition : Evaporating Temp. 7.2°C (45°F), Return Gas Temp. 35°C (95°F), Condensing Temp. 54.4°C (130°F), Liquid Temp. 46°C (155°F), Ambient Temp. 35°C (95°F)

ARI Testing Condition : Evaporating Temp. 7.2°C (45°F), Return Gas Temp. 18.3°C (65°F), Condensing Temp. 54.4°C (130°F), Liquid Temp. 46°C (115°F), Ambient Temp. 35°C (95°F)

$$v_C = 54,4^\circ C \rightarrow T_C = 327,4 K \rightarrow p_C = 34 \text{ bar}$$

$$v_E = 7,2^\circ C \rightarrow T_E = 280,2 K \rightarrow p_E = 9,8 \text{ bar}$$

$$R_C = \frac{p_C}{P_E} = \frac{34 \text{ bar}}{9,8 \text{ bar}} = 3,5$$

$$v_{aspiración} = 35^\circ C \rightarrow h_1 = 350 \frac{kJ}{kg} \rightarrow v = 0,032 \frac{m^3}{kg}$$

$$v_3 = 46^\circ C \rightarrow h_{3/4} = 178 \frac{kJ}{kg}$$

$$\text{Obtención de } Q_E = h_1 - h_4 = 350 \frac{kJ}{kg} - 178 \frac{kJ}{kg} = 172 \frac{kJ}{kg}$$

Cálculo de \dot{m}

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{2,513 \text{ kW}}{172 \frac{kJ}{kg}} = 0,0146 \frac{kg}{s}$$

Cálculo de

$$\dot{V}_1 = \dot{m} \cdot v_1 = 0,0146 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,032 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,00047 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Rendimiento volumétrico

$$\eta_{volumetrico} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_{desplazado}} = \frac{0,00047 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,0005 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}} = 94$$

Potencia del compresor $P_{comp} = 0,7 \text{ kW}$ obtenida de la tabla de datos

Cálculo de $W_C = \frac{P_{comp}}{\dot{m}} = \frac{0,7 \text{ kW}}{0,0146 \frac{\text{kg}}{\text{s}}} = 47,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

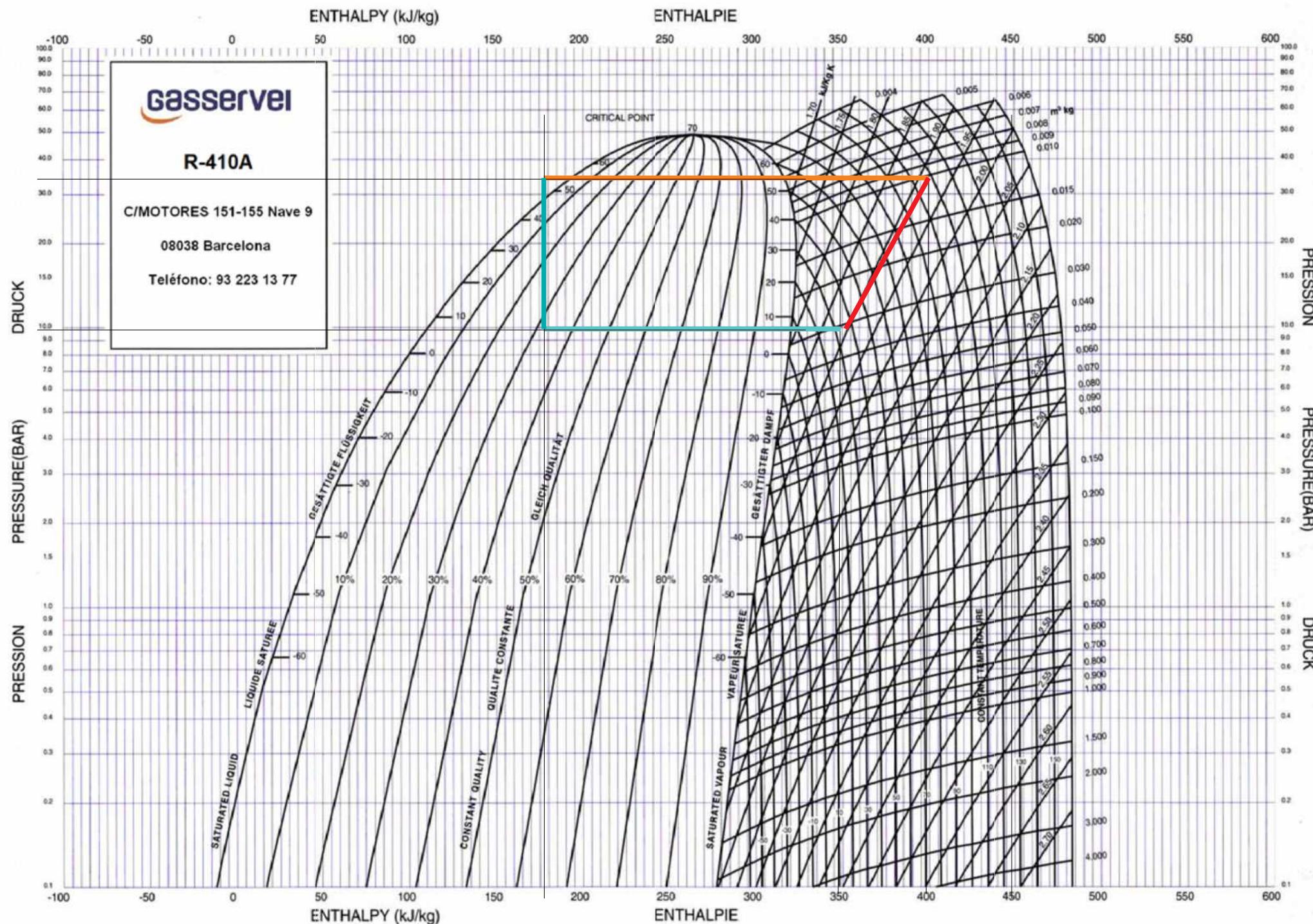
$$\rightarrow h_2 = h_1 + W_C = 350 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 47,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 397,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

→ Temperatura de descarga $v_C = 109^\circ\text{C}$

$$EER_{ciclo} = \frac{\dot{Q}_E}{P_{comp}} = \frac{2,51 \text{ kW}}{0,7 \text{ kW}} = 3,6$$

Toma aspiración 5/8" - diámetro interior 14,35 mm – diámetro exterior 16 mm

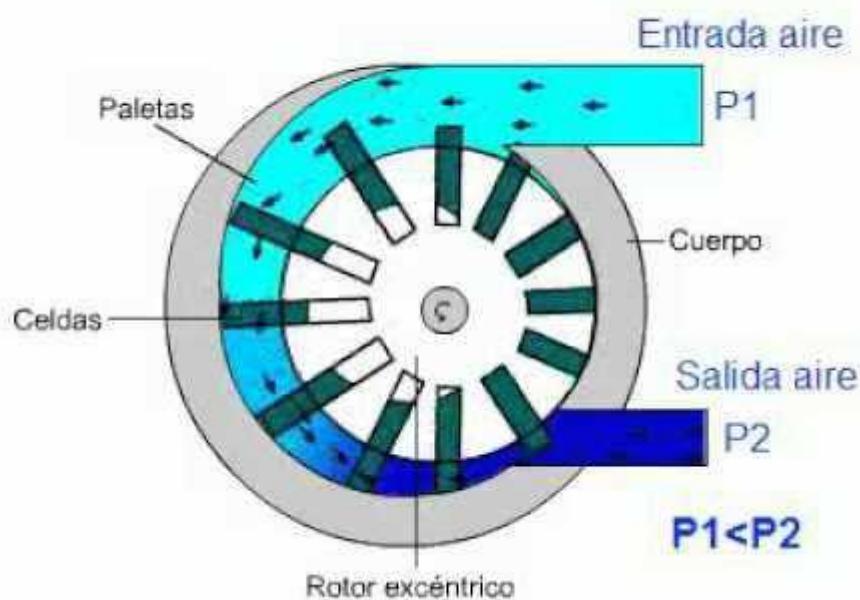
Toma descarga 3/8" - diámetro interior 8 mm – diámetro exterior 9,52 mm



2.1.2.3.2 Compresor de paletas (vane compressor)

Este tipo de compresor emplea una serie de paletas equidistantes, montadas en el perímetro de un rotor ranurado. El eje motor es excéntrico respecto al eje del estator y concéntrico respecto al eje del rotor. El rotor gira deslizando sobre el estator en forma excéntrica respecto a la superficie del cilíndrica interior del estator. El rotor es un cilindro con ranuras radiales en las que las palas están sujetas a un movimiento de vaivén, a medida que estas siguen el contorno de la pared del cilindro. Las palas aprietan y ajustan sus extremos libres deslizantes a la superficie interior del estator, mientras se desplazan sus extremos interiores.

Desde la lumbrera de admisión, el vapor llena el espacio comprendido entre dos palas vecinas y las superficies correspondientes del estator y del rotor, formando una celda. El volumen de la celda se reduce durante el giro del rotor hasta alcanzar un valor mínimo, y ser expulsado el gas comprimido por la lumbrera de descarga.



Vídeo compresor de paletas

<https://www.youtube.com/watch?v=5UuYFwYMTG8>

2.1.2.3.3 Compresor rotativo de tronillo

El compresor de tornillo utiliza dos rotores, uno macho (lóbulos) y otro hembra (alveolos). El rotor hembra es accionado por el rotor macho, siendo los sentidos de giro opuestos. El gas queda prisionero entre los espacios de los rotores, siendo transportado de un extremo al otro del engranaje, donde se hallan la admisión y el escape.

Cada una de las cámaras de trabajo se comporta de forma similar a un cilindro, donde cada lóbulo del rotor conductor hace de pistón, que primero cierra y después comprime el volumen atrapado. A diferencia del compressor alternativo, se han eliminado el cigüeñal, el espacio residual y las válvulas de admisión y escape.

Como inconveniente presenta la presencia de aceite a lo largo de su ciclo de trabajo para mejorar la estanqueidad del refrigerante comprimido. Por lo tanto se hace necesario un separador de aceite en la salida del compresor.

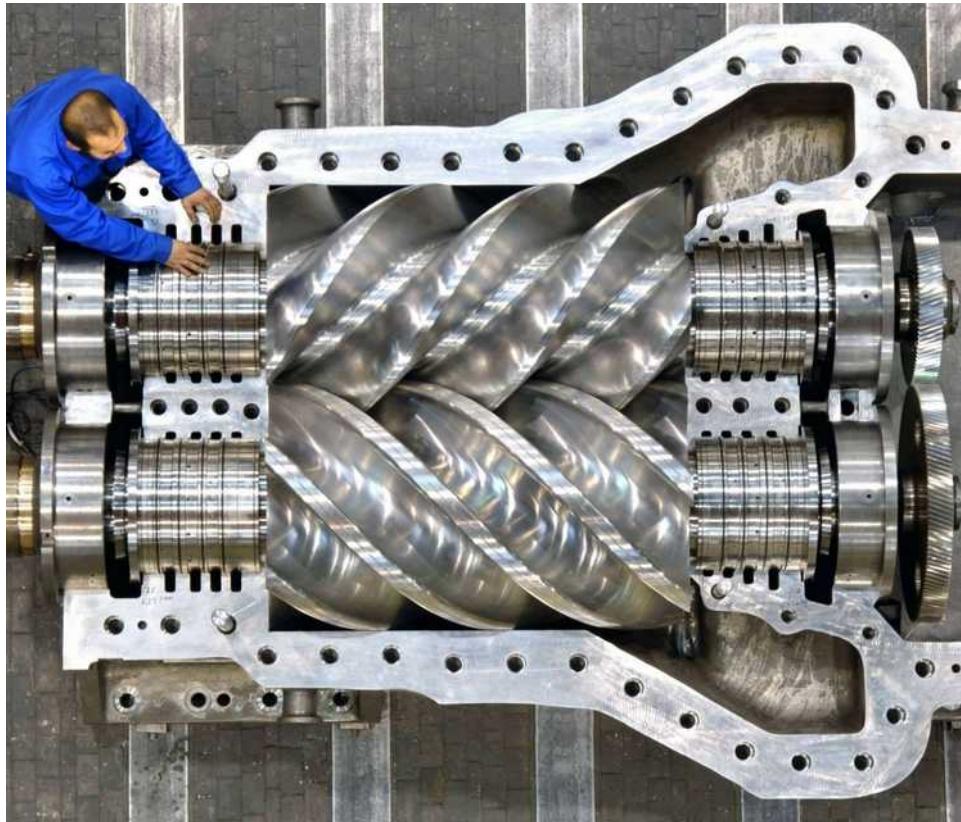
Componentes:

- Conjunto de rotores o tornillos.
- Motor de accionamiento principal. Habitualmente suele ser eléctrico (trifásico o monofásico).
- Sistema de regulación de la aspiración. Permite regular el caudal volumétrico del compresor.

Sistema de lubricación general del equipo completo. Los compresores llevan instalado un circuito cerrado que incluye el sistema de filtrado y refrigeración del aceite.

- Sistema de refrigeración del lubricante. Mantiene el lubricante a la temperatura óptima de trabajo.
- Sistema de enfriamiento del refrigerante.
- Sistema de filtrado. Indispensable para eliminar partículas.





Vídeo compresor espiral

<https://youtu.be/Ov6yGngTzhc>

<https://youtu.be/wqNTYLIDaxs>



Technical Data

| Model | Motor version | Displacement 50/60 Hz ② m³/h | Cooling capacity Q _o | | | Capacity steps nominal ③ % | Weight ⑤ kg | Motor connection ⑥ | Max. operating current ⑦ A | Max. power consumption ⑦ kW |
|------------|---------------|------------------------------------|--|---|---|----------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | R134a t _o / t _c 5°C/50°C kW | R448A R449A t _o / t _c -10°C/45°C kW | R448A R449A t _o / t _c -35°C/40°C with ECO kW | | | | | |
| HSK5343-30 | 1 | 84/101 | 46.4 | 40.8 | – | 100/90/70 | 170 | | 52 | 33 |
| HSN5343-20 | 1 | – | – | – | 21.7 | 100/90/55 | 166 | | 48 | 29 |
| HSK5353-35 | 1 | 100/121 | 56.7 | 49.3 | – | 100/85/60 | 178 | | 58 | 37 |
| HSN5353-25 | 1 | – | – | – | 25.6 | 100/80/50 | 169 | | 52 | 33 |
| HSK5363-40 | 1 | 118/142 | 67.2 | 58.7 | – | 100/80/55 | 183 | | 66 | 42 |
| HSN5363-30 | 1 | – | – | 29.9 | – | 100/75/45 | 174 | | 58 | 37 |

BITZER Software v6.17.9 rev2773

Start page

Semi-hermetic Screw Compressors HS

Series: all

Refrigerant: R404A

Reference temperature: Dew point temp.

Compressor selection:

- Cooling capacity: 10 kW
- Compressor model: HSK5343-30

Operating point:

- Evaporating SST: -10 °C
- Condensing SDT: 45 °C

Operating conditions:

- with Economiser
- Liq. subc. (in condenser): 0 K
- Suct. gas superheat: 10 K
- Useful superheat: 100 %
- Additional cooling: Automatic
- Max. discharge gas temp.: Auto
- Capacity control:

 - without
 - External FI: Auto

Power supply:

- Power frequency: 50Hz
- Power voltage: 400V-PW (40P)

Result

Show Overview

HSK5343-30 (100%)

Additional cooling/ Limitations (see Limits)!

*According to EN12900 (10K suction gas superheat, OK liquid subcooling)

| Compressor | HSK5343-30-40P |
|---------------------------------|----------------|
| Capacity steps | 100% |
| Cooling capacity | 41.0 kW |
| Cooling capacity * | 41.0 kW |
| Evaporator capacity | 41.0 kW |
| Power input | 23.8 kW |
| Current (400V) | 37.2 A |
| Voltage range | 380-415V |
| Condenser capacity | 64.3 kW |
| COP/EER | 1.72 |
| COP/EER * | 1.72 |
| Mass flow LP | 1454 kg/h |
| Mass flow HP | 1454 kg/h |
| Operating mode | Standard |
| Liquid temp. | 44.7 °C |
| Oil volume flow | 1.01 m³/h |
| Cooling method | External |
| Oil cooler outlet | 79.1 °C |
| Oil cooler load | 0.49 kW |
| Discharge gas temp. w/o cooling | 81.0 °C |

| Result | Limits | Technical Data | Dimensions | Information | Documentation | Tr |
|--|--------|---|------------|-------------|---------------|----|
| Technical Data | | HSK5343-30 | ▼ | | | |
| Technical Data | | | | | | |
| Displacement (2900 RPM 50 Hz) | | 84 m³/h | | | | |
| Displacement (3500 RPM 60 Hz) | | 101 m³/h | | | | |
| Weight | | 170 kg | | | | |
| Max. pressure (LP/HP) | | 19 / 28 bar | | | | |
| Connection suction line | | 54 mm - 2 1/8" | | | | |
| Connection discharge line | | 42 mm - 1 5/8" | | | | |
| Adapter/shut-off valve for ECO | | 22 mm - 7/8" (Option) | | | | |
| Adapter for liquid injection | | 16 mm - 5/8" (Option) | | | | |
| Oil type R22 | | B150SH, B100 (Option) | | | | |
| Oil type R134a/R404A/R507A/R407A/R407F | | BSE170 | | | | |
| Oil type R448A/R449A/R454C | | BSE170 | | | | |
| Motor data | | | | | | |
| Motor version | | 1 | | | | |
| Motor voltage (more on request) | | 380-415V PW-3-50Hz | | | | |
| Max operating current | | 52.0 A | | | | |
| Starting current (Rotor locked) | | 126.0 A D / 218.0 A DD | | | | |
| Max. Power input | | 33.1 kW | | | | |
| Extent of delivery (Standard) | | | | | | |
| Discharge gas temperature sensor | | Standard | | | | |
| Start unloading | | Standard | | | | |
| Oil flow control | | SE-B3 (Standard) | | | | |
| Motor protection | | SE-E1 (Standard), SE-E3 (Standard for 660-690V) | | | | |
| Suction shut-off valve | | Standard | | | | |
| Capacity control | | 100-90-70% (Standard) | | | | |
| Enclosure class | | IP54 | | | | |
| Available Options | | | | | | |
| Oil flow control | | OFC (Option) | | | | |
| Discharge shut-off valve | | Option | | | | |
| ECO connection with shut-off valve | | Option | | | | |

2.1.2.3.4 Compresor rotativo de espiral (scroll)

El compresor de espiral utiliza dos piezas en forma de espiral, una fija y la otra móvil accionada por el eje del motor.

Entre ambas piezas (espiral fija y móvil) van creando desde la toma de aspiración y de manera continua, una cámara de compresión de volumen decreciente, por lo que la presión va aumentando. Al final del recorrido y cuando el volumen de la cámara de compresión es mínima, el gas es expulsado por la toma de descarga. En la descarga existe una válvula de retención que evita el retorno de gas a alta presión hacia la parte de baja presión cuando el compresor para.

Ventajas del compresor SCROLL:

- Excelente rendimiento volumétrico, debido a la inexistencia de espacio muerto.
- Ausencia de válvulas de admisión.
- Elevada fiabilidad de funcionamiento.
- Funcionamiento extremadamente silencioso.

Inconvenientes del compresor SCROLL:

- Precio superior a compresor alternativo equivalente.
- Reparación complicada en caso de avería.

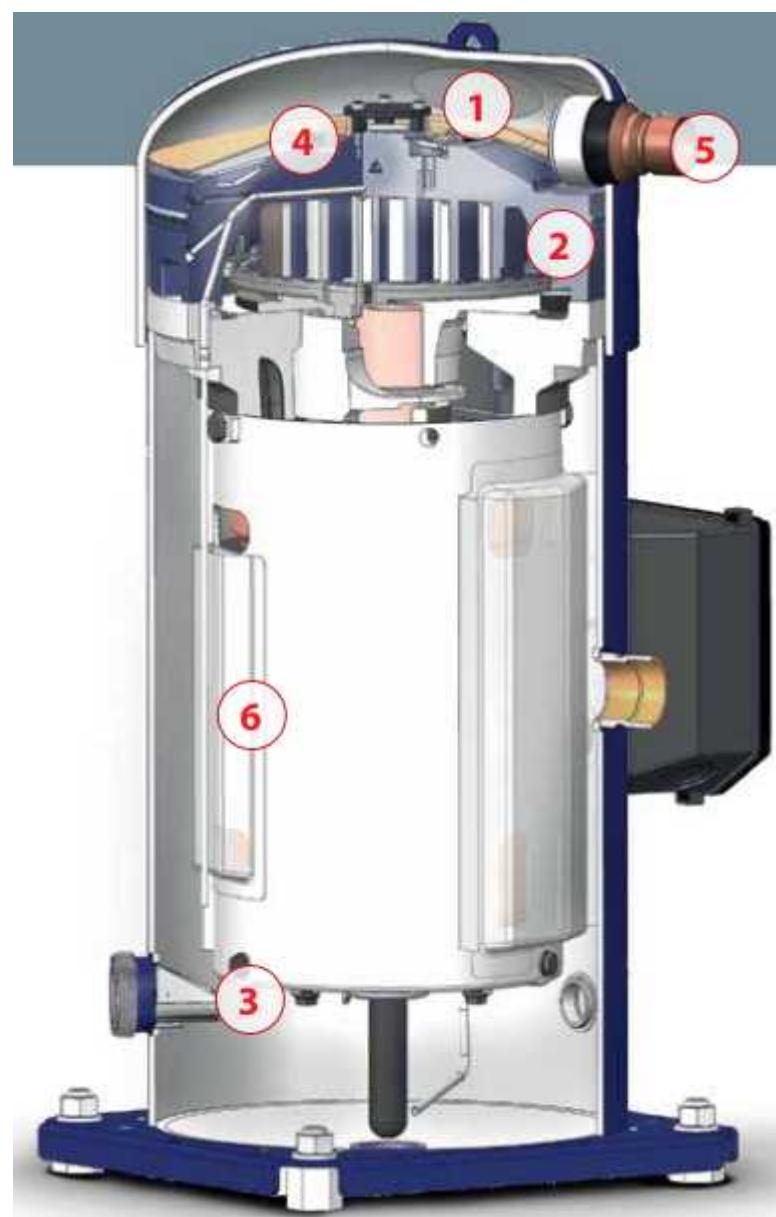
Imagen espirales

https://en.wikipedia.org/wiki/Scroll_compressor#/media/File:Two_moving_spirals_scroll_pump.gif



Danfoss scroll compressors

https://store.danfoss.com/us/en_US/Climate-Solutions-for-cooling/Compressors/Compressors-for-heating/Scroll-compressors/Scroll-compressor%2C-HRP040T4LP6/p/120U1016



Compresor de espiral

Fuente danfoss_comercial_ac.pdf

COMPRESORES HERMÉTICOS SCROLL PARA AIRE ACONDICIONADO

Panasonic

Para gas R407C - Bomba de calor Trifásicos



| Código | Modelo | HP | Cilind. cm³ | Capacidad (kW) | | € |
|---------------------------------|------------------|-----|----------------|----------------|-------|----------|
| | | | | Frío | Calor | |
| MOTOR TRIFÁSICO 380/415V | | | | | | |
| MF 61 321 | C-SBS120H38Q EVI | 3,5 | 55,7 | 9,6 | 11,1 | 1.321,00 |
| MF 61 322 | C-SBS145H38Q EVI | 4 | 66,8 | 11,6 | 13,3 | 1.434,00 |
| MF 61 323 | C-SBS180H38Q EVI | 5 | 83,2 | 14,5 | 16,8 | 1.595,00 |
| MF 61 324 | C-SBS205H38Q EVI | 6 | 96,2 | 17,5 | 16,9 | 1.800,00 |
| MF 61 325 | C-SCS295H38Q EVI | 8 | 137 | 24,5 | 27,6 | 3.491,00 |
| MF 61 326 | C-SCS370H38Q EVI | 10 | 171,2 | 29,9 | 33,7 | 3.612,00 |
| MF 61 327 | C-SCS435H38Q EVI | 12 | 205,4 | 35,2 | 35 | 3.548,00 |

INVERTER para gas R410A

| Código | Modelo | HP | Cilind. cm³ | Capacidad (kW) | € |
|---------------------------|--------------|----|----------------|-------------------|----------|
| TRIFÁSICO 380/415V | | | | | |
| MF 61 352 | C-SDP205H02B | 6 | 42,3 | 13,9 | 2.351,00 |

Pot. Frigorífica:

Condiciones ARI: T^a evaporación: 7,2°C - T^a condensación: 54,4°C - T^a líquido: 46,1°C - T^a retorno gas: 18,3°C - T^a ambiente: 35°C.

COMPRESORES HERMÉTICOS SCROLL PARA REFRIGERACIÓN

Para gas R404A - Trifásicos BAJA



| Código | Modelo | HP | Cilind. cm³ | Capacidad (kW) | € |
|--|-------------|----|----------------|-------------------|----------|
| MOTOR TRIFÁSICO 380-415V - 50Hz | | | | | |
| MF 61 401 | C-SBN303L8A | 4 | 66,8 | 5,3 | 1.391,00 |
| MF 61 402 | C-SBN373L8A | 5 | 83,2 | 6,8 | 1.455,00 |
| MF 61 403 | C-SCN453L8H | 6 | 104 | 8,1 | 4.213,00 |
| MF 61 404 | C-SCN523L8H | 7 | 120 | 9,25 | 4.287,00 |
| MF 61 405 | C-SCN603L8H | 8 | 137 | 10,5 | 4.362,00 |
| MF 61 406 | C-SCN753L8H | 10 | 171,2 | 13,05 | 4.495,00 |

https://www.salvadorescoda.com/tarifas/Compresion_Tarifa_PVP_SalvadorEscoda.pdf

2.2 Ejercicios compresores

Ejercicio 2.2-1

¿De qué dependen principalmente las presiones en el condensador y el evaporador?

Explica como influye la temperatura de evaporación en el funcionamiento del compresor y en la eficiencia de la instalación.

¿Cómo afecta a la temperatura de evaporación una subida de la temperatura del recinto refrigerado?

Ejercicio 2.2-2

Qué problemas causa una temperatura de descarga excesiva?

Cual es aproximadamente la temperatura de descarga, que un compresor no debe superar?

A qué se puede deber un aumento de la presión de condensación?

Ejercicio 2.2-3

¿Qué ventajas y desventajas tienen los compresores rotativos respecto a los alternativos de pistón?

Ejercicio 2.2-4

BITZER Software v6.17.9 rev2773

The software interface includes a toolbar at the top with icons for file operations, search, and help. The main left panel shows configuration settings for a scroll compressor:

- Mode:** Refrigeration and Air cond.
- Refrigerant:** R410A
- Reference temperature:** Dew point temp.
- Compressor type:** Single Compressor
- Series:** ORBIT
- Compressor selection:**
 - Cooling capacity: 3 kW
 - Compressor model: GSD60120VA i
 - Incl. former types
- Operating point:**
 - Evaporating SST: -10 °C
 - Condensing SDT: 45 °C
- Operating conditions:**
 - Liq. subc. (in condenser): 0 K
 - Suct. gas superheat: 10 K
 - Useful superheat: 100 % i
- Capacity control:**
 - without
 - External FI
- Power supply:**
 - Power frequency: 50Hz
 - Power voltage: 400V-Y (4)

The right side displays a schematic of a refrigeration circuit with a green scroll compressor. The circuit shows the flow of refrigerant from the evaporator (-10 °C) through the compressor to the condenser (45 °C), then to a coil (96.3 °C), and finally back to the evaporator. The software also provides a table of technical data for the selected compressor model:

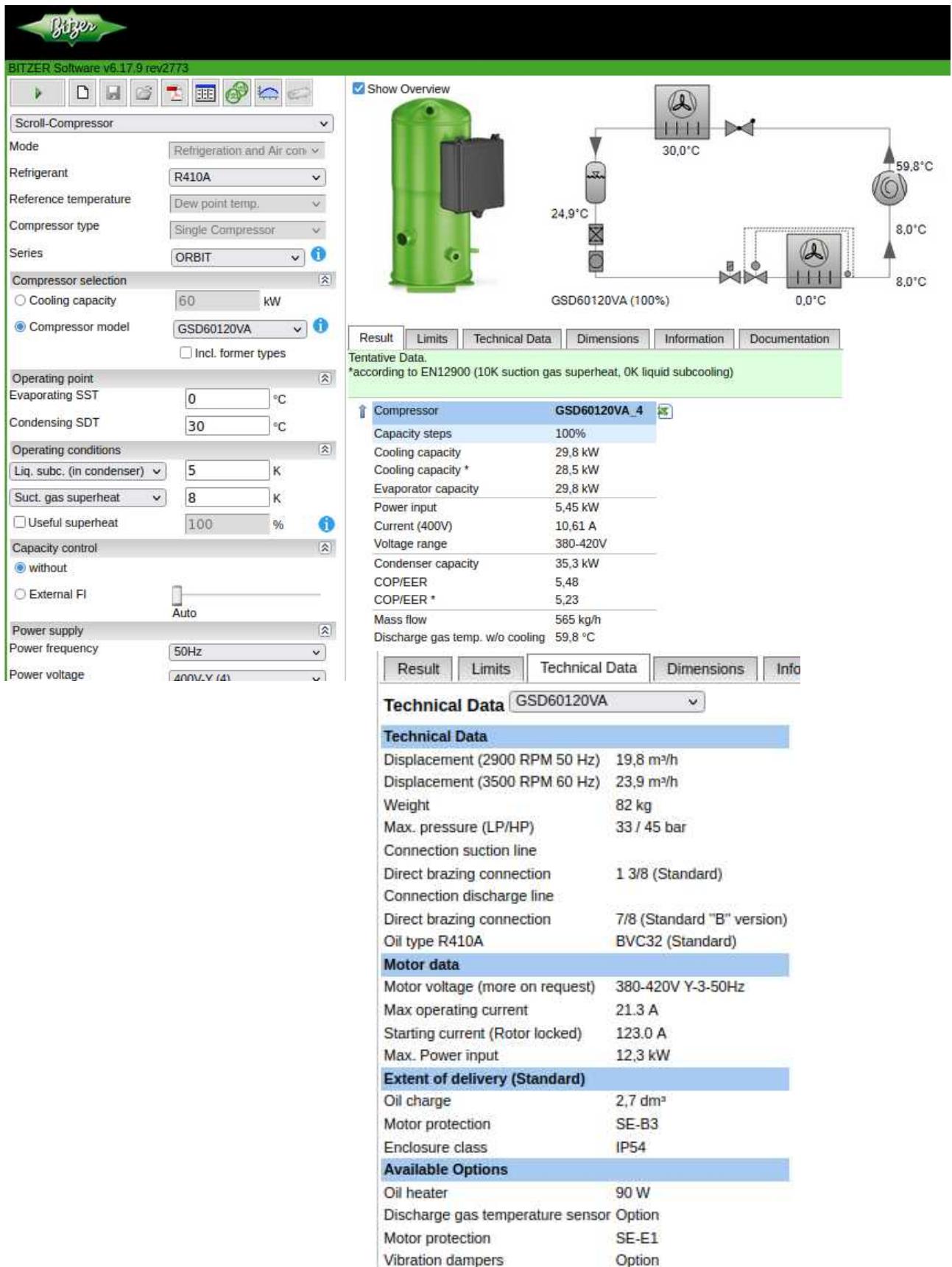
| Compressor | GSD60120VA_4 |
|---------------------------------|--------------|
| Capacity steps | 100% |
| Cooling capacity | 16.22 kW |
| Cooling capacity * | 16.22 kW |
| Evaporator capacity | 16.22 kW |
| Power input | 7.17 kW |
| Current (400V) | 12.65 A |
| Voltage range | 380-420V |
| Condenser capacity | 23.4 kW |
| COP/EER | 2.26 |
| COP/EER * | 2.26 |
| Mass flow | 383 kg/h |
| Discharge gas temp. w/o cooling | 96.3 °C |

Below this, there are tabs for "Technical Data" and "Dimensions". The "Technical Data" tab is currently active, showing detailed specifications for the compressor and its motor. Other tabs include "Result", "Limits", "Information", and "Documentation".

Para el compresor cuyos datos técnicos aparecen en la página anterior, indica:

- a) Tipo de compresor
- b) Fabricante y modelo
- c) Refrigerante
- d) Temperaturas, presiones de evaporación y condensación, relación de compresión
- e) Subenfriamiento y sobrecalentamiento
- f) Potencia frigorífica y potencia de compresión
- g) Representa el ciclo frigorífico en el diagrama p h
- h) Volumen desplazado a 2900 RPM
- i) Caudal de masa teórico y caudal de masa real
- j) Rendimiento volumétrico
- k) EER
- l) Temperatura de descarga

Ejercicio 2.2-5



Para el compresor cuyos datos técnicos aparecen en la página anterior, indica:

- a) Tipo de compresor
- b) Fabricante y modelo
- c) Refrigerante
- d) Temperaturas, presiones de evaporación y condensación, relación de compresión
- e) Subenfriamiento y sobrecalentamiento
- f) Potencia frigorífica y potencia de compresión
- g) Representa el ciclo frigorífico en el diagrama p h
- h) Volumen desplazado a 2900 RPM
- i) Caudal de masa
- j) Rendimiento volumétrico
- k) EER
- l) Temperatura de descarga

Ejercicio 2.2-6

Compara las potencias frigoríficas y los rendimientos en los compresores de los ejercicios 4 y 5.

¿Que diferencias hay y como se pueden explicar?

https://www.gunt.de/images/download/primary-and-secondary-controllers_german.pdf

<https://www.gunt.de/de/produkte/kaeltetechnik/prinzipien-der-kaelteerzeugung/glct-1:pa-119:ca-116>

<https://www.danfoss.com/en-us/service-and-support/case-stories/dcs/how-thermostatic-expansion-valves-work/>

Suministro industrial refrigeración en Mallorca

Disco Palma de Mallorca - C/ Gremio Herreros,48; - <https://www.grupodisco.com/productos/>

Balear de suministros frigoríficos - Carrer del Gremi de Saboners, 19,

BEIJER ECR IBERICA, S.L. - Gremi Sucrers i Candelers, 46, - <https://beijer.es/>

NORD ARBONA SL - 16 DE JULIO, 89 - <https://www.arbonapiza.com/>

Pecomark Mallorca - <https://www.pecomark.com/es/delegaciones/ES-PM>