

# Bero-ponpak

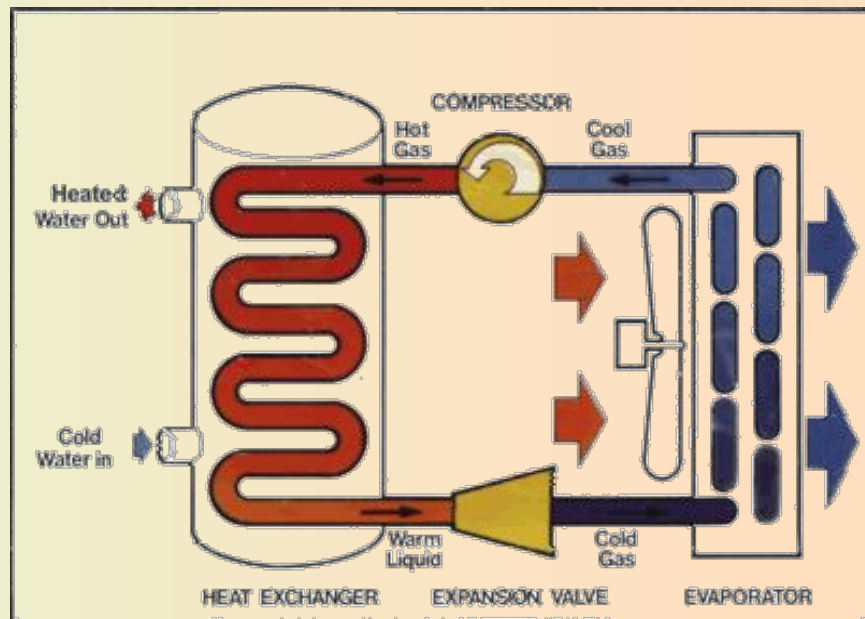
## Sarrera

Bero ponpa kondentsadorean askatutako beroaz baliatuz eskualde bat berotzeko erabiltzen den makina da.

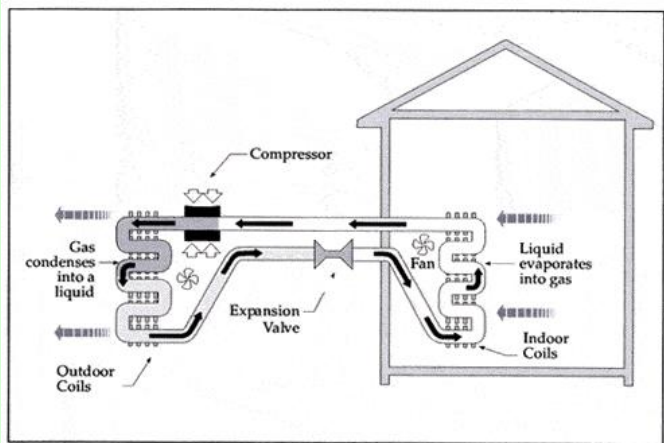
Hozteko makinak eta bero ponpek funtzionamendu berdina dute; bere izenak funtzionamenduaren helburuekin loturik dago:

- hozteko makina batean lurrungailuak zurgatzen duen beroa da baliagarriena eta
- bero ponpan kondentsadoreak askatutako beroa.

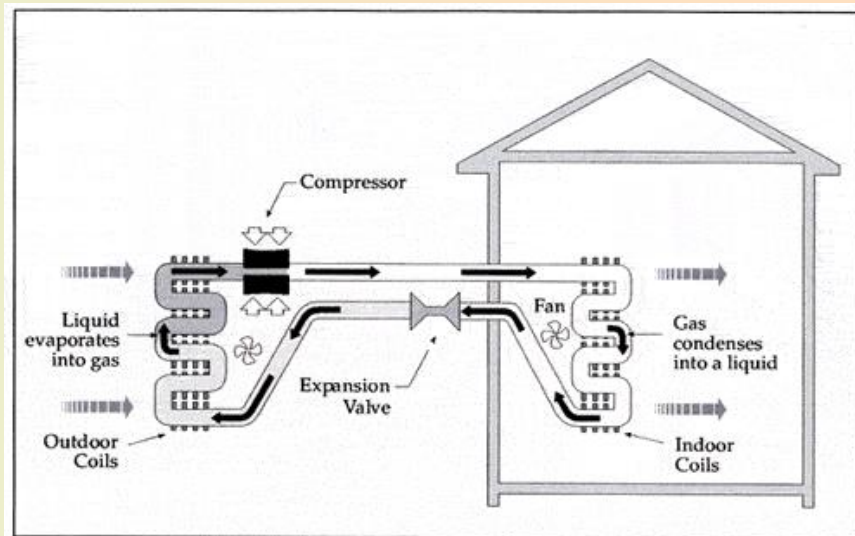
Honelako zenbait makina bi funtzioak bete dezakete (hau da, neguan bero-ponpa gisa lan egin eta udan hozteko makina gisa): horretarako zirkuituaren noranzkoa aldatu behar da.



Funtzionamendu-zikloa



Hozteko makina



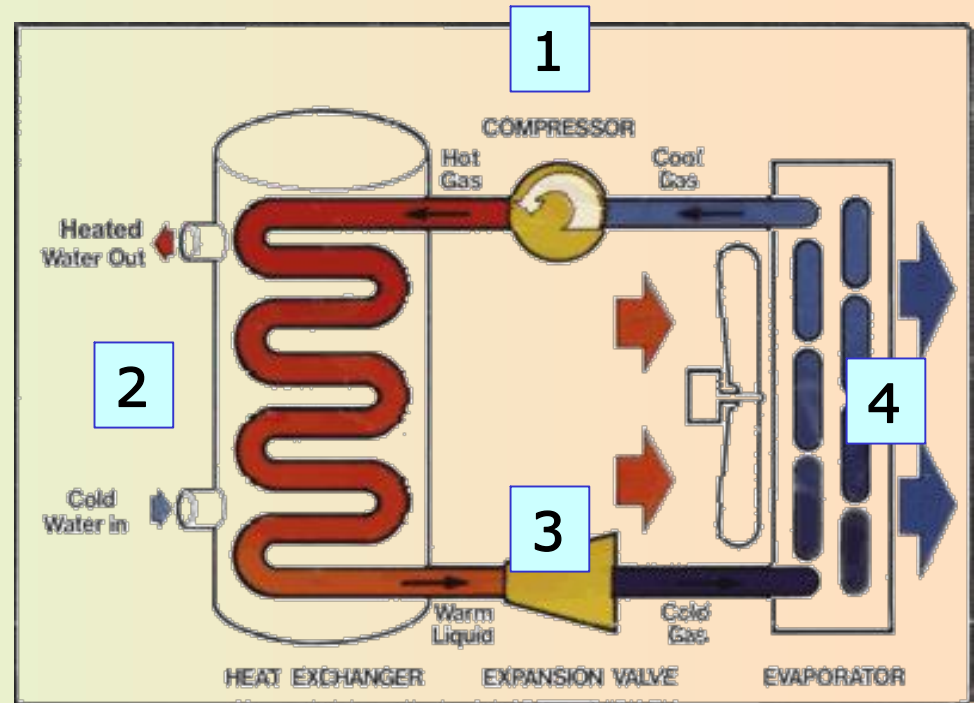
Bero ponpa

# Bero-ponpak

## Funtzionamendua

Hona hemen zikloaren deskribapena:

- 1. FASEA. KONPRESOREA. Gasa konprimitu egiten da. Ondorioz, gas beroa eta presio handian ateratzen da prozesutik.
- 2. FASEA. KONDENTSADOREA. Gasa kondentsatu egiten da. Prozesu horretan beroa kanporatzen du sistemak eta bere ingurua berotu egingo da.
- 3. FASEA. ZABALKUNTZA. Sistemaren presioa gutxitu egiten da.
- 4. FASEA. LURRUNGAILUA. Likidoa lurrundu egiten da. Prozesuan sistemak ingurutik beroa hartzen du eta lurrungailuaren ingurua hoztu egingo da.



## Balantze energetikoak

Bero-ponpetan sistemak (zikloa osatzen duen likido-gas sistemak) energia termikoa hartzen du iturri hotzetik eta kanpotik lana ere jasotzen du.

Sistemak beroa ematen dio iturri beroari. Ondorioz, energia edota potentziaren balantzeak hauek dira:

Energia sartu sisteman = Energia atera sistematik

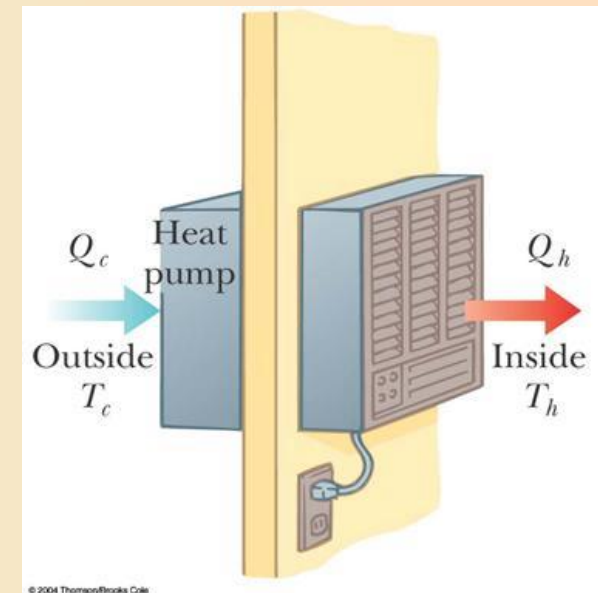
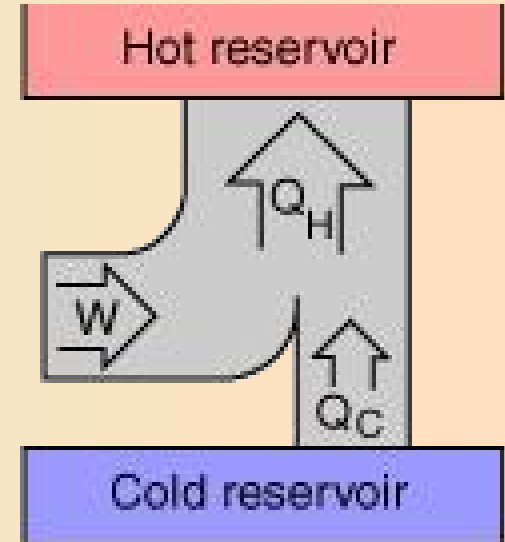
$$Q_C + W_{\text{konpr}} = Q_H$$

$$P_C + P_{\text{konpr}} = P_H$$

Bero-ponparen errendimendua (iturri berora askatutako beroa soilik aprobetxatzen dela suposatuz) hauxe izango da:

$$\eta = \frac{Q_H}{W_{\text{konpr}}} = \frac{Q_H}{Q_H - Q_C}$$

$$\eta_{\text{max}} = \frac{T_H}{T_H - T_C} \quad (T \dots \text{gradu Kelvin})$$



## Ariketa-eredua

Carnot ziklo batek funtzionatzen ari da bero-ponpa gisa, beroa hartuz 5 °C-tan dagoen iturri hotzetik eta beroa askatuz 30 °C-tan dagoen ingurura. Kalkulatu:

a) errendimendua

b) ponpak 300 J askatzen baditu ziklo bakoitzean, sistemari zenbat lan eman behar zaion (zikloko)

c) ziklo bakoitzean zenbat energia termikoa zurgatzen den iturri hotzetik

b) ponpak 300 J askatzen baditu ziklo bakoitzean, sistemari zenbat lan eman behar zaion (zikloko)

$$\eta = 12,12 = \frac{Q_H}{W} = \frac{300 \text{ J}}{W}$$

$$\rightarrow W = \frac{300 \text{ J}}{12,12} = 24,75 \text{ J}$$

c) ziklo bakoitzean zenbat energia termikoa zurgatzen den iturri hotzetik

a) errendimendua

$$\eta = \frac{T_H}{T_H - T_C} = \frac{303}{25} = 12,12$$

$$Q_H = W_{\text{konpr}} + Q_C$$

$$Q_C = Q_H - W_{\text{konpr}} = 300 \text{ J} - 24,75 \text{ J} = 275,25 \text{ J}$$