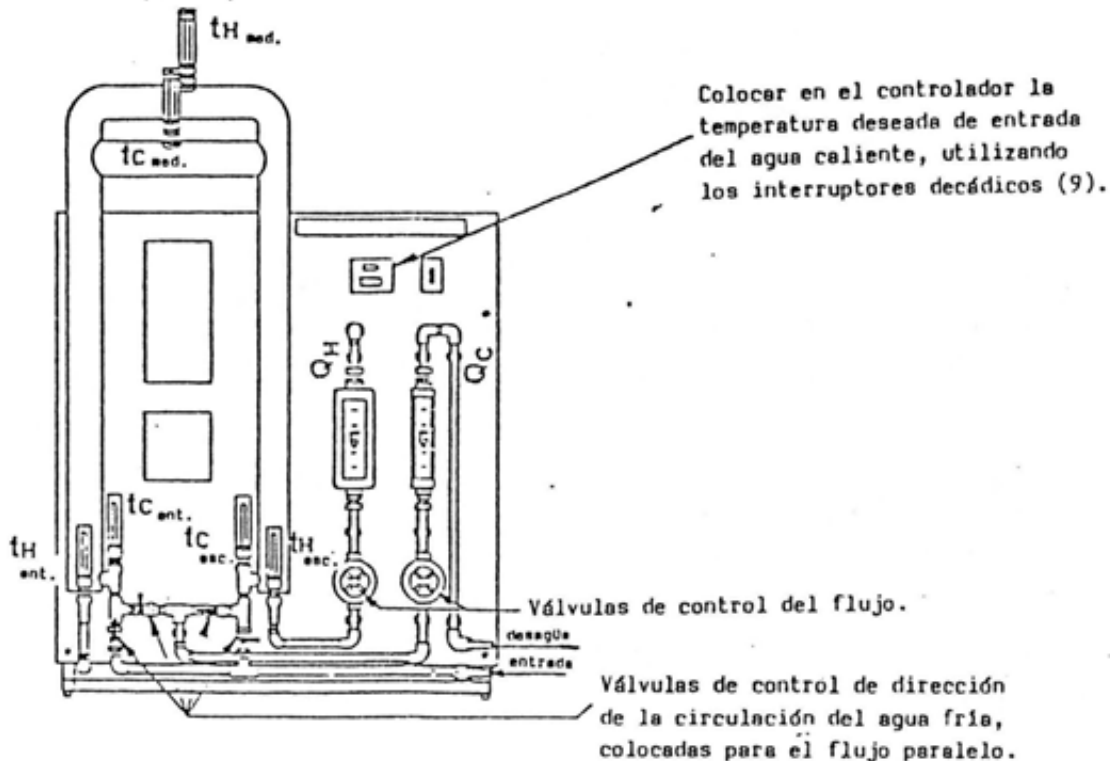


1. DISPOSICIÓN DE CIRCULACIÓN PARALELA

Experimento:

Para demostrar los principios de funcionamiento del conmutador de calor de tubos concéntricos operando en condiciones de flujo paralelo.

Armado del Equipo:



Resumen de la Teoría:

Corriente emitida = $Q_H \rho_H C_{pH} (t_{H_{ent}} - t_{H_{esc}})$

Corriente absorbida = $Q_C \rho_C C_{pC} (t_{C_{esc}} - t_{C_{ent}})$

Corriente perdida = Energía emitida - Energía absorbida

Eficiencia $\eta = \frac{\text{Energía absorbida}}{\text{Energía emitida}} \times 100$

Diferencia logarítmica de la temperatura media $\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\log_e \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}}$

Coefficiente general de traslado del calor $U = \frac{\text{energía absorbida}}{\text{Transmisión del calor} \times \Delta t_m \text{ area}}$

Valor inicial de variables a utilizar:

- Temperatura controlada del agua caliente = 60°C
- Velocidad de circulación del agua caliente $Q_H = 2000 \text{ cc/min}$
- Velocidad de circulación del agua fría $Q_C = 1000 \text{ cc/min}$

Lectura de datos a tomar:

Anotar las temperaturas del agua caliente y fría en la toma de entrada, en el punto medio y a la salida, una vez se hayan estabilizado las condiciones.

Resultados:

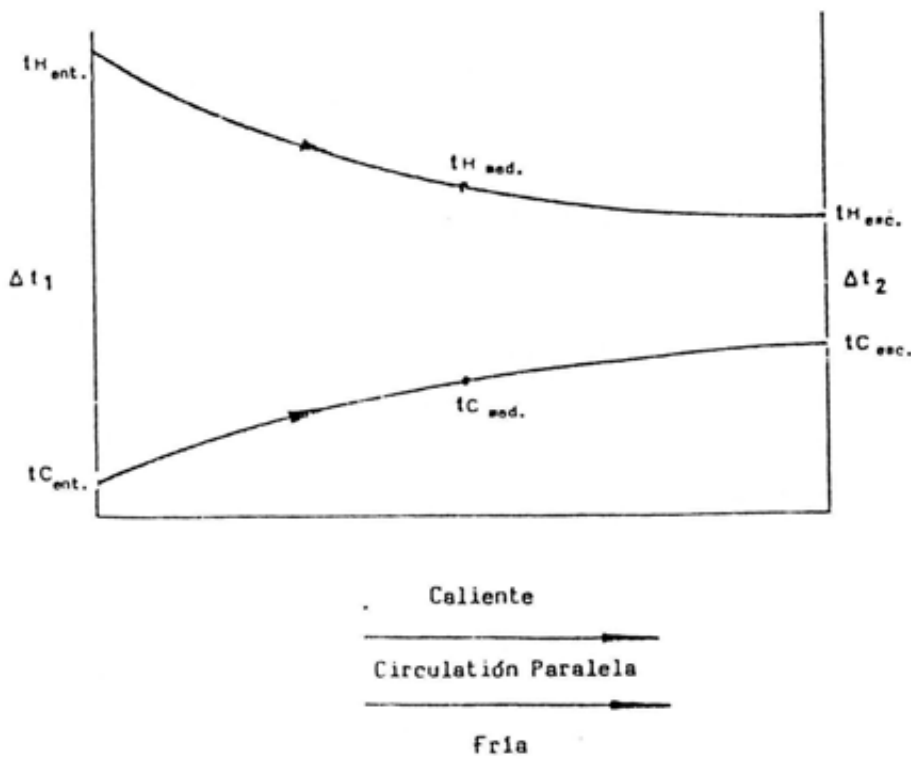
Lecturas de datos -

| $t_{H_{ent}}$ °C | $t_{H_{med}}$ °C | $t_{H_{esc}}$ °C | $t_{C_{ent}}$ °C | $t_{C_{med}}$ °C | $t_{C_{esc}}$ °C |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | |

Cálculos -

| Energía emitida W | Energía absorbida W | Energía perdida W | Eficiencia % | Δt_m °C | U W/m ² °C |
|----------------------|------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| | | | | | |

Será preciso referirse a las listas estándar para hallar los valores de densidad (ρ) y del calor específico (C_p). Utilizar al efecto los factores de conversión que convengan para asegurar la consistencia de las unidades al realizar los cálculos.



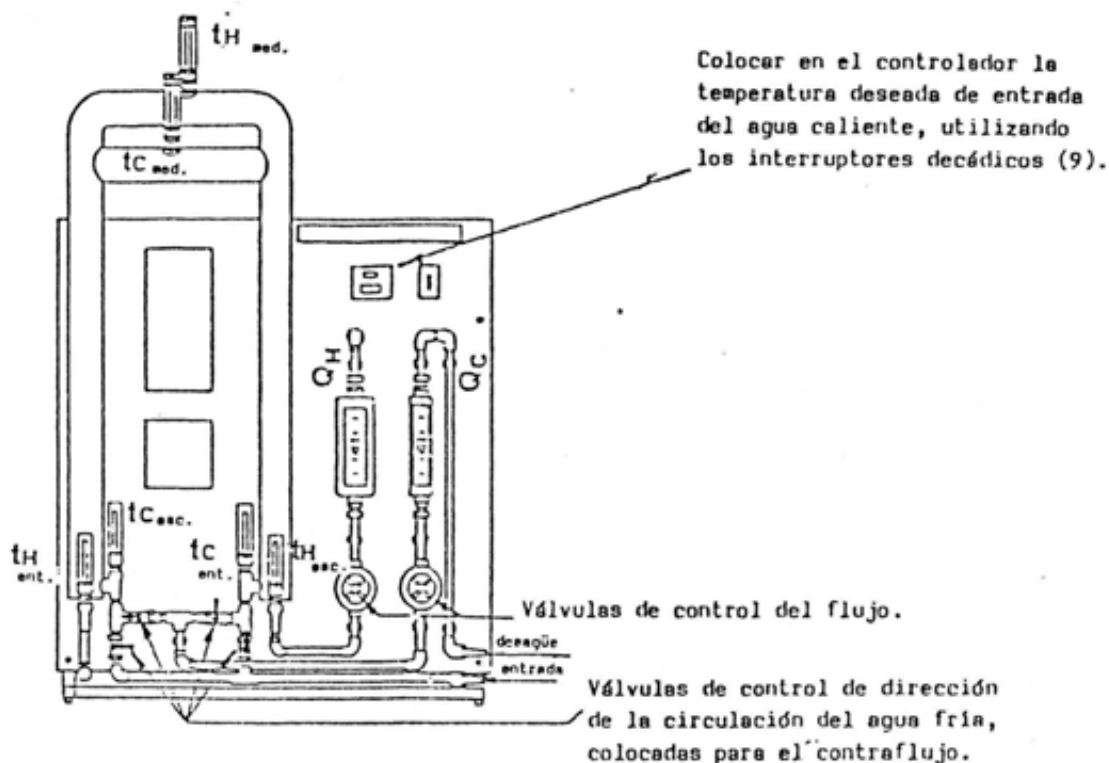
Se recomienda a los alumnos cotejar los resultados obtenidos con los logrados de un ensayo parecido en condiciones de contraflujo.

2. DISPOSICIÓN DE CONTRAFLUJO

Experimento:

Para demostrar los principios de funcionamiento de un conmutador de calor de tubos concéntricos operando en condiciones de contraflujo.

Armado del Equipo:



Resumen de la teoría:

$$\text{Energía emitida} = Q_H \rho_H C_{PH} (t_{H_{ent}} - t_{H_{esc}})$$

$$\text{Energía absorbida} = Q_C \rho_C C_{PC} (t_{C_{esc}} - t_{C_{ent}})$$

$$\text{Energía perdida} = \text{Energía emitida} - \text{Energía absorbida}$$

$$\text{Eficiencia } \eta = \frac{\text{Energía absorbida}}{\text{Energía emitida}} \times 100$$

$$\text{Diferencia logarítmica de la temperatura media } \Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\log_e \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}}$$

$$\text{Coeficiente general del traslado del calor } U = \frac{\text{energía absorbida}}{\text{Transmisión de calor} \times \Delta t_m \text{ area}}$$

Valor inicial de la variables a utilizar:

- Temperatura controlada del agua caliente = 60°C
- Velocidad de circulación del agua caliente $Q_H = 2000 \text{ cc/min}$
- Velocidad de circulación del agua fría $Q_C = 1000 \text{ cc/min}$

Lecturas de datos a tomar:

Anotar las temperaturas del agua caliente y fría en la toma, en el punto medio y a la salida, una vez se hayan estabilizado las condiciones.

Resultados:

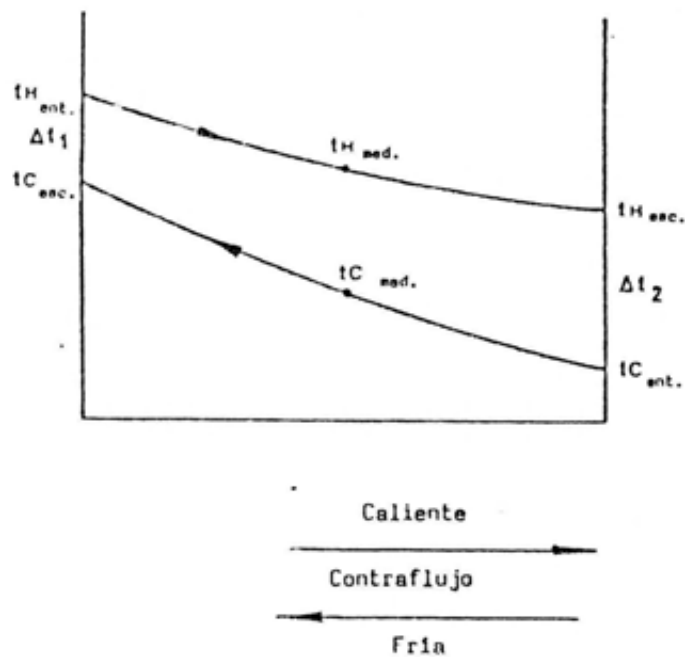
Lecturas de datos -

| $t_{H_{ent}}$ °C | $t_{H_{med}}$ °C | $t_{H_{esc}}$ °C | $t_{C_{ent}}$ °C | $t_{C_{med}}$ °C | $t_{C_{esc}}$ °C |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | |

Cálculos -

| Energía emitida W | Energía absorbida W | Energía perdida W | Eficiencia % | Δt_m °C | U W/m ² °C |
|----------------------|------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| | | | | | |

Será preciso referirse a las listas estándar para los valores de densidad (ρ) y calor específico (C_p). Al efecto, utilizar los factores de conversión que corresponda para asegurar la consistencia de las unidades al efectuar los cálculos.



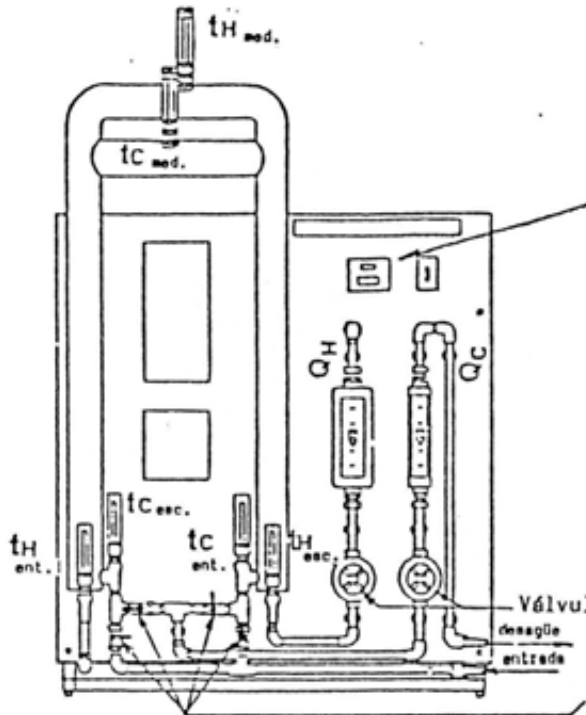
Se recomienda a los alumnos cotejar los resultados obtenidos con los logrados de un experimento similar en condiciones de flujo paralelo.

3. VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AGUA

Experimento:

Para demostrar el efecto de la variación de la temperatura del agua sobre las características de comportamiento de un conmutador de calor de tubos concéntricos.

Armado del Equipo:



Se puede realizar este experimento utilizando la operación de flujo paralelo o la de contraflujo. Esta hoja de experimento representa el contraflujo.

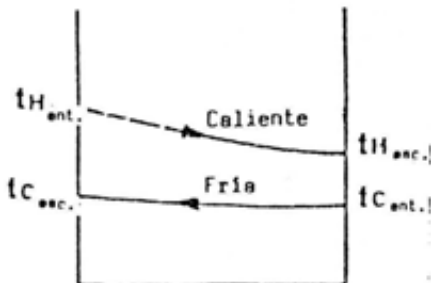
Seleccionar cada temperatura que se precise de entrada del agua caliente colocando el interruptor decádico sobre el controlador (9).

Válvulas de control de circulación.

Válvulas de control de dirección del flujo del agua fría, colocadas para el funcionamiento del contraflujo.

Resumen de la Teoría:

Las ecuaciones para calcular las características de comportamiento (energía emitida, energía absorbida, energía perdida, eficiencia, diferencia logarítmica de la temperatura media y coeficiente general del traslado del calor) figuran en la hoja de experimentos: Disposición de contraflujo - Conmutador de Calor de Tubos Concéntricos.



Los Coeficientes de temperatura del conmutador del calor son como sigue:

$$(a) \text{ para la media fría, } \eta_C = \frac{t_{Cesc} - t_{Cent} \times 100}{t_{Hent} - t_{Cent}}$$

$$(b) \text{ para la media caliente } \eta_H = \frac{t_{Hent} - t_{Hesc} \times 100}{t_{Hent} - t_{Cent}}$$

$$(c) \text{ eficiencia media de la temperatura, } \eta_{media} = \frac{\eta_C + \eta_H}{2}$$

La eficiencia de la temperatura es un indicador del traslado real del calor que se registra en el conmutador del calor como porcentaje del traslado máximo posible de calor que se produciría si se dispusiera de una superficie infinite.

Valor inicial de las variables a utilizar:

Velocidad de circulación del agua caliente $Q_H = 2000 \text{ cc/min}$

Velocidad de circulación del agua fría $Q_C = 1000 \text{ cc/min}$

Lecturas de datos a tomar:

Anotar todas las temperaturas del agua una vez se hayan estabilizado las condiciones para una gama de temperaturas de toma de agua caliente conforme se hallan dispuestas en el controlador.

Resultados:

| Lecturas de datos - | Disposición controlador °C | t_{Hent} °C | t_{Hmed} °C | t_{Hesc} °C | t_{Cent} °C | t_{Cmed} °C | t_{Cesc} °C |
|---------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 50 | | | | | | |
| | 60 | | | | | | |
| | 70 | | | | | | |
| | 80 | | | | | | |

Cálculos -

| Disposic. control. °C | Energía emitida W | Energía absorb. W | Energía perdida W | Eficiencia % | Δt_m °C | U $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ | η_C % | η_H % | η_{mean} % |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|-----------------|-----------------------------|------------|------------|-----------------|
| 50 | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | |

Será preciso referirse a las listas estándar para los valores de densidad (ρ) y calor específico (C_p). Al efecto, utilizar los factores adecuados de conversión para asegurar la consistencia de las unidades al realizar los cálculos.

