

Formulario Psicrometría

$$\phi = \frac{P_v}{P_g} = \frac{v_g}{v_v} \quad \text{Donde: } \begin{cases} \phi : \text{humedad relativa} \\ T_v = T_g = T_m : \text{temperatura de bulbo seco} \\ P_v = y_v * P_m \\ P_g = P_{sat}(T_m) \end{cases}$$

$$\omega = \frac{m_v}{m_a} = \frac{v_a}{v_v} = \frac{\rho_v}{\rho_a} = \frac{M_v * P_v}{M_a * P_a} = 0,622 \frac{P_v}{P_m - P_v} : \text{humedad específica o absoluta}$$

$$\omega = 0,622 \frac{\phi * P_g}{P_m - \phi * P_g}, \quad \phi = \frac{P_m * \omega}{P_g(0,622 + \omega)}, \quad T_{rocío} = T_{sat}(P_v)$$

$$m_{condensado} = m_a(\omega_1 - \omega_2) \quad \text{y} \quad m_{evaporada} = m_a(\omega_2 - \omega_1)$$

$$\text{Masa de aire seco de una mezcla: } m_a = \frac{0,622 * P_m * V_m}{(0,622 + \omega) R_a * T_m}$$

$$\text{Masa de una mezcla: } m_m = m_a(1 + \omega)$$

$$\text{Volumen específico de una mezcla por unidad de aire seco: } v_m = \frac{V_m}{m_a} = \frac{(0,622 + \omega) R_a * T_m}{0,622 * P_m}$$

$$\text{Entalpía de una mezcla: } H_m = H_a + H_v = m_a * h_a + m_v * h_v$$

$$\text{Entalpía de una mezcla por unidad de aire seco: } h_m = \frac{H_m}{m_a} = h_a + \omega * h_v = C_{p,a} * T_a + \omega * h_g$$

$$\text{Entalpía del condensado: } H_{condensado} = m_{condensado} * h_f$$

El proceso de saturación adiabática:

$$\omega_1 = \frac{C_{p,a}(T_{bh} - T_{bs}) + \omega_2 * h_{fg,Tbh}}{h_{g,Tbs} - h_{f,Tbh}} \quad \text{y} \quad \omega_2 = \frac{0,622 * P_{g,Tbh}}{P_m - P_{g,Tbh}}$$

$$P_{v,1} = \frac{\omega_1 * P_m}{\omega_1 + 0,622} \quad \text{y} \quad \phi_1 = \frac{P_{v,1}}{P_{g,1}}$$

$$\text{Donde: } P_{g,1} = P_{saturación} \text{ a } T_1$$

$$\text{Volumen específico de la mezcla por unidad de aire seco: } v_m = \frac{R_a * T_m}{P_m - P_{v,1}}$$

$$\text{Entalpía de la mezcla por unidad de aire seco: } h_m = C_{p,a} * T_{a,1} + \omega_1 * h_{g,1}$$

Carta Psicrométrica.

En algunas cartas la entalpía de la mezcla se calcula asignando arbitrariamente cero para el aire seco a -20°C , y tomando la entalpía del vapor de las tablas, donde se asume que la entalpía del agua es cero para el líquido saturado a 0°C .: $h_m = C_{p,a}(T_a + 20) + \omega * h_g$

Procesos de acondicionamiento del Aire.

Mezclado adiabático de dos flujos: Esta es una aplicación importante como etapa secundaria en los procesos de acondicionamiento de aire. Relaciones fundamentales empleadas:

$$\text{Balance de masa de aire seco: } m_{a,1} + m_{a,2} = m_{a,3}$$

$$\text{Balance de masa de vapor de agua: } m_{a,1} * \omega_1 + m_{a,2} * \omega_2 = m_{a,3} * \omega_3$$

Balance de energía para el mezclado adiabático:

$$m_{a,1}(h_{a,1} + \omega_1 * h_{g,1}) + m_{a,2}(h_{a,2} + \omega_2 * h_{g,2}) = m_{a,3}(h_{a,3} + \omega_3 * h_{g,3})$$

Torre de enfriamiento: Esta es una aplicación importante como etapa de enfriamiento auxiliar al condensador en las plantas de vapor.

Balance de masa para el proceso:

$$\text{Para el agua a enfriar: } \dot{m}_1 = \dot{m}_2$$

$$\text{Para el aire: } \dot{m}_{a,3} = \dot{m}_{a,4} = \dot{m}_a$$

$$\text{Para el proceso de evaporación: } \dot{m}_5 = \dot{m}_a(\omega_4 - \omega_3) \quad (\text{agua de reposición})$$

Balance de energía para el proceso:

$$\text{Si se supone que } T_5 = T_2 \quad (\text{agua de reposición})$$

$$\dot{m}_1 * h_1 + \dot{m}_{a,3} * h_{m,3} + \dot{m}_5 * h_5 = \dot{m}_2 * h_2 + \dot{m}_{a,4} * h_{m,4}$$

Sustituyendo las ecuaciones de masa en la ecuación de primera ley se tiene:

$$m_1(h_{f,1} - h_{f,2}) + m_a[C_{p,o,a}(T_3 - T_4) + \omega_3 * h_{g,3} - \omega_4 * h_{g,4} + (\omega_4 - \omega_3) * h_{f,5}] = 0$$