



**Ecuaciones de conservación**

Ecuación de continuidad:

$$\frac{d}{dt} \int_{V_c} \rho dV + \int_{\Sigma_c} \rho(\vec{v} - \vec{v}_c) \cdot \vec{n} d\sigma = 0$$

Ecuación de cantidad de movimiento:

$$\frac{d}{dt} \int_{V_c} \rho \vec{v} dV + \int_{\Sigma_c} \rho \vec{v}(\vec{v} - \vec{v}_c) \cdot \vec{n} d\sigma = - \int_{\Sigma_c} p \vec{n} d\sigma + \int_{\Sigma_c} \vec{\tau}' \cdot \vec{n} d\sigma + \int_{V_c} \rho \vec{f}_m dV$$

Ecuación del momento cinético respecto a un punto  $\vec{x}_0$ :

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \int_{V_c} \rho(\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge \vec{v} dV + \int_{\Sigma_c} \rho(\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge \vec{v}(\vec{v} - \vec{v}_c) \cdot \vec{n} d\sigma \\ = - \int_{\Sigma_c} p(\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge \vec{n} d\sigma + \int_{\Sigma_c} (\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge (\vec{\tau}' \cdot \vec{n}) d\sigma + \int_{V_c} \rho(\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge \vec{f}_m dV \end{aligned}$$

Ecuación de energía:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \int_{V_c} \rho \left( e + \frac{v^2}{2} \right) dV + \int_{\Sigma_c} \rho \left( e + \frac{v^2}{2} \right) (\vec{v} - \vec{v}_c) \cdot \vec{n} d\sigma \\ = - \int_{\Sigma_c} p \vec{v} \cdot \vec{n} d\sigma + \int_{\Sigma_c} \vec{v} \cdot \vec{\tau}' \cdot \vec{n} d\sigma + \int_{V_c} \rho \vec{f}_m \cdot \vec{v} dV - \int_{\Sigma_c} \vec{q} \cdot \vec{n} d\sigma + \int_{V_c} (Q_r + Q_q) dV \end{aligned}$$

**Flujo en conductos**

*Ecuación de la energía*, en términos de presión, entre dos secciones 1 y 2 de un conducto (incluyendo los efectos de las pérdidas primarias y secundarias y del intercambio de trabajo):

$$\left( p_1 + \rho \frac{V_1^2}{2} + \rho g z_1 \right) - \left( p_2 + \rho \frac{V_2^2}{2} + \rho g z_2 \right) = \rho \frac{V^2}{2} \left[ \frac{L}{D} f + \sum_i K_i \right] - \frac{\dot{W}}{Q},$$

donde  $\dot{W}$  es el trabajo *realizado sobre* el fluido (por superficies móviles) por unidad de tiempo y  $Q$  es el caudal que fluye entre las secciones 1 y 2.

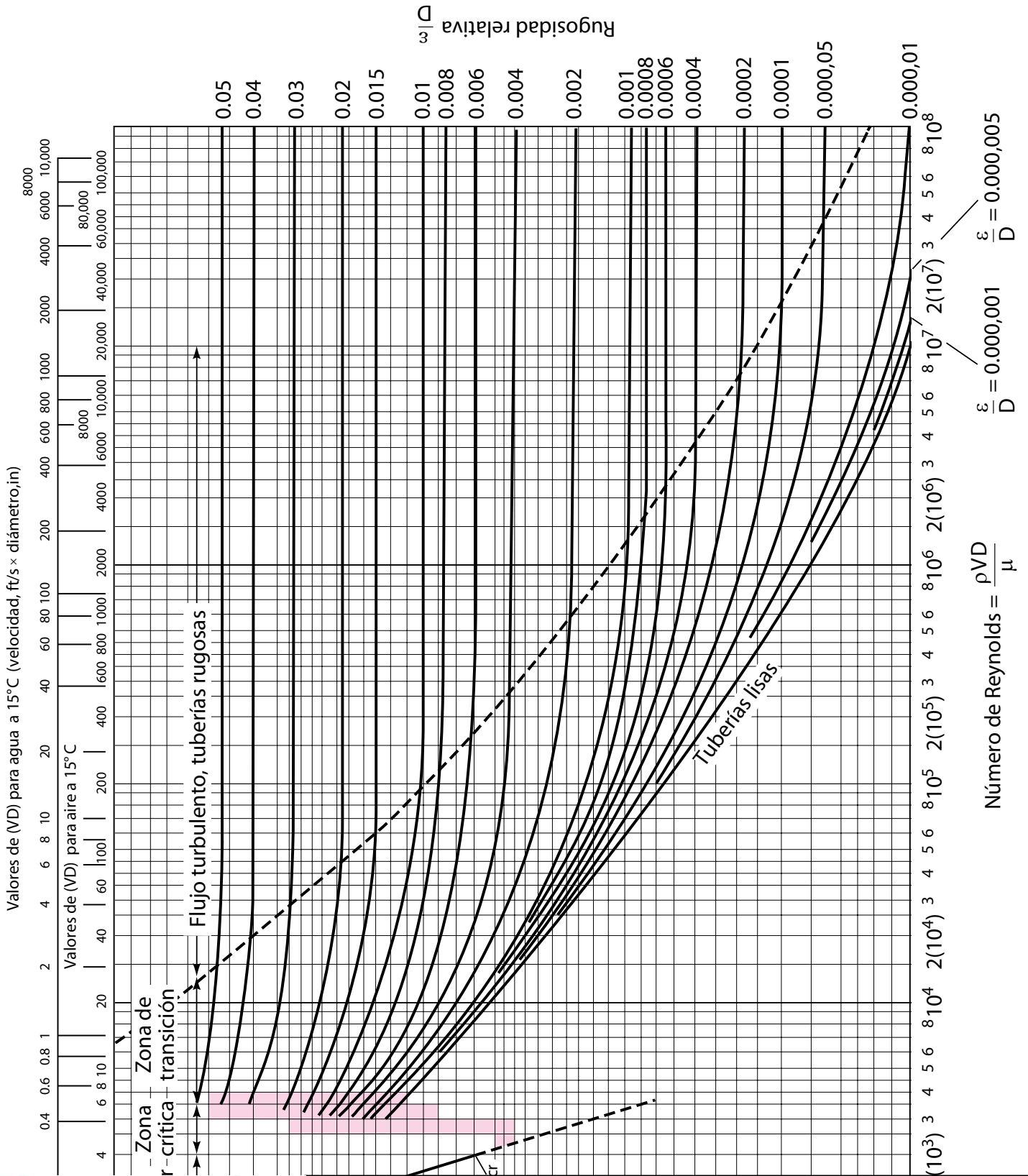
*Fórmula de Colebrook:*



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

