

# Ecuaciones Generales

MakerGarage

Mayo 2021

# Índice

1. Conservación de la masa	3
2. Cantidad de movimiento	3
3. Momento cinético	4
4. Ecuación de la energía	4

# 1. Conservación de la masa

De esta fórmula podemos extraer velocidades o áreas.

## Conservación de la masa

$$\underbrace{\frac{d}{dt} \left[ \int_{V_c(t)} \rho dV \right]}_{\substack{\text{Variación temporal del} \\ \text{volumen de control} \\ \text{Estacionario} \rightarrow 0}} + \underbrace{\int_{\Sigma_c(t)} \rho [(\vec{v} - \vec{v}_c) \cdot \vec{n}] d\sigma}_{\text{Flujo convectivo}} = 0$$

Elementos que se desprecian:

- Variación temporal del volumen de control **SIEMPRE SE DESPRECIA** ya que consideramos que estamos en régimen estacionario.
- Cuando hablamos de flujo convectivo tenemos que ver si el flujo atraviesa nuestro elemento o no, es decir en la entrada y salida siempre vamos a tener flujo convectivo, pero en las paredes y elementos como álabes no, ya que el fluido no atraviesa las paredes ni el álabe.
- El volumen de control del flujo convectivo  $\vec{v}_c$  se desprecia ya que nuestro volumen de control es 0
- El producto escalar de  $\vec{v} \cdot \vec{n}$  se anula en el caso de que la velocidad y la normal sean perpendiculares



# 2. Cantidad de movimiento

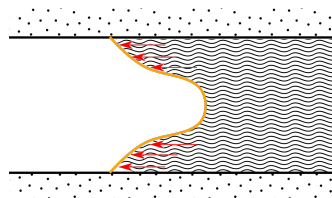
De esta fórmula podemos extraer fuerzas principalmente.

## Cantidad de movimiento

$$\underbrace{\frac{d}{dt} \left[ \int_{V_c(t)} \rho \cdot \vec{v} dV \right]}_{\substack{\text{Variación temporal del} \\ \text{volumen de control} \\ \text{Estacionario} \rightarrow 0}} + \underbrace{\int_{\Sigma_c(t)} \rho \cdot \vec{v} [(\vec{v} - \vec{v}_c) \cdot \vec{n}] d\sigma}_{\text{Flujo Convectivo}} = \underbrace{- \int_{\Sigma_c(t)} p \cdot \vec{n} d\sigma}_{\text{Término de Presiones}} + \underbrace{\int_{\Sigma_c(t)} \vec{\tau} \cdot \vec{n} d\sigma}_{\substack{\text{Esfuerzos} \\ \text{Viscosos}}} + \underbrace{\int_{V_c(t)} \rho \cdot \vec{f}_m dV}_{\text{Fuerzas Masicas}}$$

Fuerzas de superficie

- El término de presiones se trabaja en manométricas  $p = P - P_a$  y se puede eliminar cuando la presión sea atmosférica  $P_a - P_a = 0$  o cuando la presión actué por igual en todo el elemento (que sea simétrico en todos los ejes)
- El término de esfuerzos viscosos hay que verlo como una fuerza de rozamiento, tenemos esfuerzos viscosos en las paredes y no tenemos en la entrada y salida.



- Las fuerzas másicas son la de la gravedad y si el elemento gira aparece una fuerza centrífuga.
- Normalmente suele quedar un término de presión junto con el del esfuerzo viscoso que es a los que llamamos  $-\vec{F}$ , y que despejando obtenemos la fuerza que nos suelen pedir.

### 3. Momento cinético

#### Momento Cinético

$$\begin{aligned}
 & \underbrace{\frac{d}{dt} \left[ \int_{V_c(t)} \rho \cdot (\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge \vec{v} dV \right]}_{\substack{\text{Variación temporal del} \\ \text{volumen de control} \\ \text{Estacionario} \rightarrow 0}} + \underbrace{\int_{\Sigma_c(t)} \rho [(\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge \vec{v}] \cdot [(\vec{v} - \vec{v}_c) \cdot \vec{n}] d\sigma}_{\text{Flujo Convectivo}} = \\
 & \underbrace{- \int_{\Sigma(t)} (\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge p \vec{n} d\sigma}_{\text{Término de Presiones}} + \underbrace{\int_{\Sigma_c(t)} (\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge (\vec{\tau} \cdot \vec{n}) d\sigma}_{\text{Esfuerzos Viscosos}} + \underbrace{\int_{V_c(t)} \rho (\vec{x} - \vec{x}_0) \wedge \vec{f}_m dV}_{\text{Fuerzas Masicas}} \\
 & \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Fuerzas de superficie}}
 \end{aligned}$$

### 4. Ecuación de la energía

#### Ecuación de la energía

$$\begin{aligned}
 & \underbrace{\frac{d}{dt} \left[ \int_{V_c(t)} \rho \cdot \left( e + \frac{v^2}{2} + gz \right) dV \right]}_{\substack{\text{Variación temporal del} \\ \text{volumen de control} \\ \text{Estacionario} \rightarrow 0}} + \underbrace{\int_{\Sigma_c(t)} \rho \cdot \left( e + \frac{v^2}{2} + gz \right) \cdot [(\vec{v} - \vec{v}_c) \cdot \vec{n}] d\sigma}_{\text{Flujo Convectivo}} = \\
 & \underbrace{- \int_{\Sigma_c(t)} p \vec{v} \cdot \vec{n} d\sigma}_{\text{Término de Presiones}} + \underbrace{\int_{\Sigma_c(t)} \vec{v} \cdot (\vec{\tau} \cdot \vec{n}) d\sigma}_{\text{Esfuerzos Viscosos}} + \underbrace{\int_{\Sigma_c(t)} k (\nabla T \cdot \vec{n}) d\sigma}_{\text{Calor por Conducción}} + \underbrace{\int_{V_c(t)} (\dot{q}_R + \dot{q}_Q) dV}_{\text{Calor por radiación y reacción química}} + \underbrace{\int_{V_c(t)} \rho \cdot \vec{f}_m dV}_{\text{Fuerzas Másicas}}
 \end{aligned}$$