

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA ANÁLISIS DE
PERFILES DE VELOCIDAD

1	Dibujar un diagrama del caso que se va a analizar.	
2	Seleccionar el sistema de coordenadas y establecer el origen en el diagrama.	
3	<p>Elaborar una lista de suposiciones. Algunas suposiciones se pueden obtener de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ ¿Estado estable o transitorio? ★ ¿Cuáles componentes de la velocidad son cero? ★ Los componentes de la velocidad que no son cero, ¿en qué dirección varían? ★ Si existen efectos de borde, ¿se van a incluir en el análisis? ★ ¿Qué tipo de fluido es? ¿Sus propiedades son constantes o variables? 	
4	<p>Decidir si el análisis se realizará mediante un balance diferencial o por simplificación de las ecuaciones de conservación, para obtener la ecuación diferencial del problema (puede resultar más de una).</p>	
	<p>Mediante balance diferencial:</p> <p>a) Seleccionar un volumen de control (puede convenir dibujarlo por separado para analizarlo con más facilidad). Marcar sus medidas y determinar su volumen ΔV.</p> <p>b) Para el balance de momentum, determinar entradas, salidas, generación y/o acumulación de momentum en el volumen de control, durante un intervalo de tiempo Δt. Las unidades de todos los términos deben ser kg·m/s. Recordar que siempre se asume transporte en la dirección positiva de los ejes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ El transporte advectivo depende de $\rho \mathbf{v} \mathbf{v}$. ★ El transporte viscoso depende de τ. ★ La generación de momentum se debe a la acción de fuerzas sobre el volumen de control (las fuerzas más comunes en estos casos son gravedad y presión). ★ La acumulación depende de $\rho \mathbf{v}$ en el volumen de control (final – inicial). <p>c) Escribir el balance de momentum: $E - S + G = A$.</p> <p>d) Dividir entre el volumen ΔV y entre el intervalo de tiempo Δt.</p> <p>e) Tomar el límite cuando $\Delta V \rightarrow 0$ y $\Delta t \rightarrow 0$ para obtener derivadas. ¡Cuidado con los signos!</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ $\frac{df}{dx} \equiv \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$ 	<p>Mediante ecuaciones de conservación:</p> <p>a) Identificar las ecuaciones aplicables al caso analizado, en el sistema de coordenadas que se está usando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ La ecuación de conservación de masa (ecuación de continuidad) siempre debe incluirse. ★ Para fluidos newtonianos de viscosidad constante, se recomienda emplear la ecuación de Navier-Stokes, aunque el análisis también se puede realizar empleando la ecuación de conservación de momentum. ★ Para fluidos no newtonianos, debe emplearse la ecuación de conservación de momentum. <i>La ecuación de Navier-Stokes no es aplicable para fluidos no newtonianos.</i> <p>b) Simplificar estas ecuaciones con base en la lista de suposiciones.</p>
5	<p>Si en la ecuación diferencial aparece el esfuerzo cortante τ, sustituirlo empleando la ley de Newton de la viscosidad (para fluidos newtonianos) o el modelo reológico apropiado (para fluidos no newtonianos).</p> <p>NOTA: Si el esfuerzo cortante es la única variable dependiente, la ecuación diferencial se puede comenzar a resolver antes de sustituir la ley de Newton o el modelo reológico, para obtener el perfil de esfuerzo del sistema.</p>	
6	Resolver la ecuación diferencial para obtener la solución general.	
7	Establecer y aplicar las condiciones de frontera, para obtener la solución particular (perfil de velocidad).	
8	Se recomienda verificar que la solución particular obtenida realmente cumple con las condiciones de frontera.	
9	Analizar el comportamiento de la solución dependiendo de los parámetros que contiene para entender las características del perfil de velocidad.	
10	Obtener información adicional a partir del perfil de velocidad (velocidad máxima, velocidad media, flujo volumétrico, flujo másico, esfuerzo cortante, fuerzas ejercidas en superficies, etcétera).	