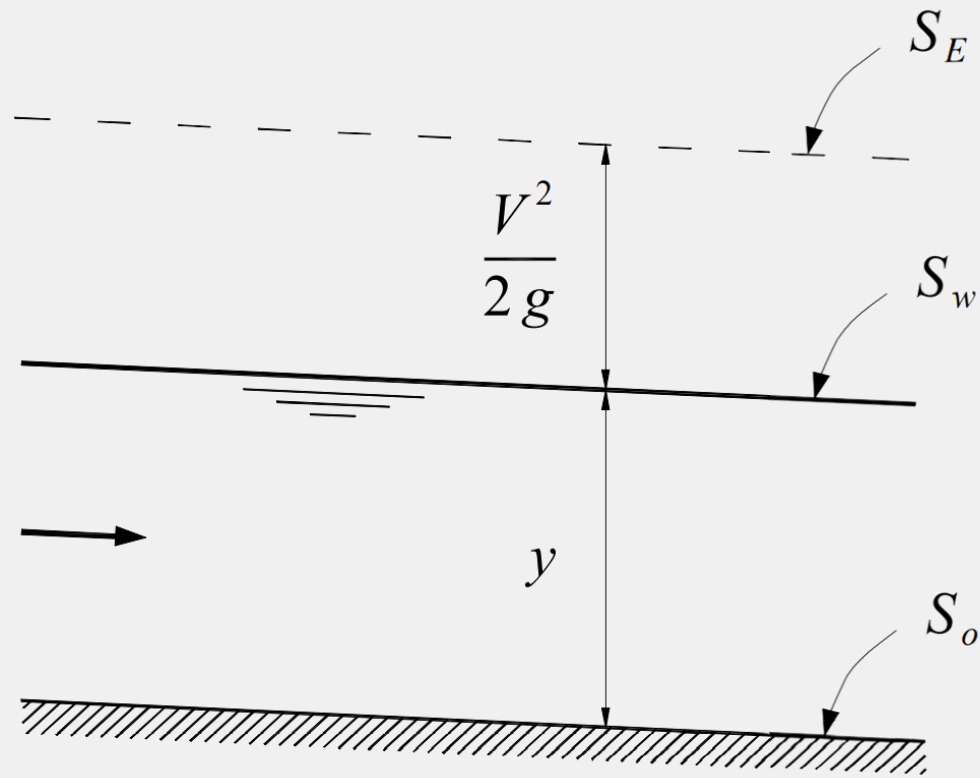


Flujo uniforme y variado en  
Condición de flujo permanente.



Juan David Rodriguez Acevedo

Flujo uniforme



$$\tau_o = \gamma R_h S_o$$

Flujo uniforme. Ecuación de Manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S_0^{1/2} \quad \text{S.I.} \qquad V = \frac{1.49}{n} R^{2/3} S_0^{1/2} \quad \text{U.S.}$$



Robert Manning

$V$ , velocidad media de flujo.

$n$ , coeficiente de Manning.

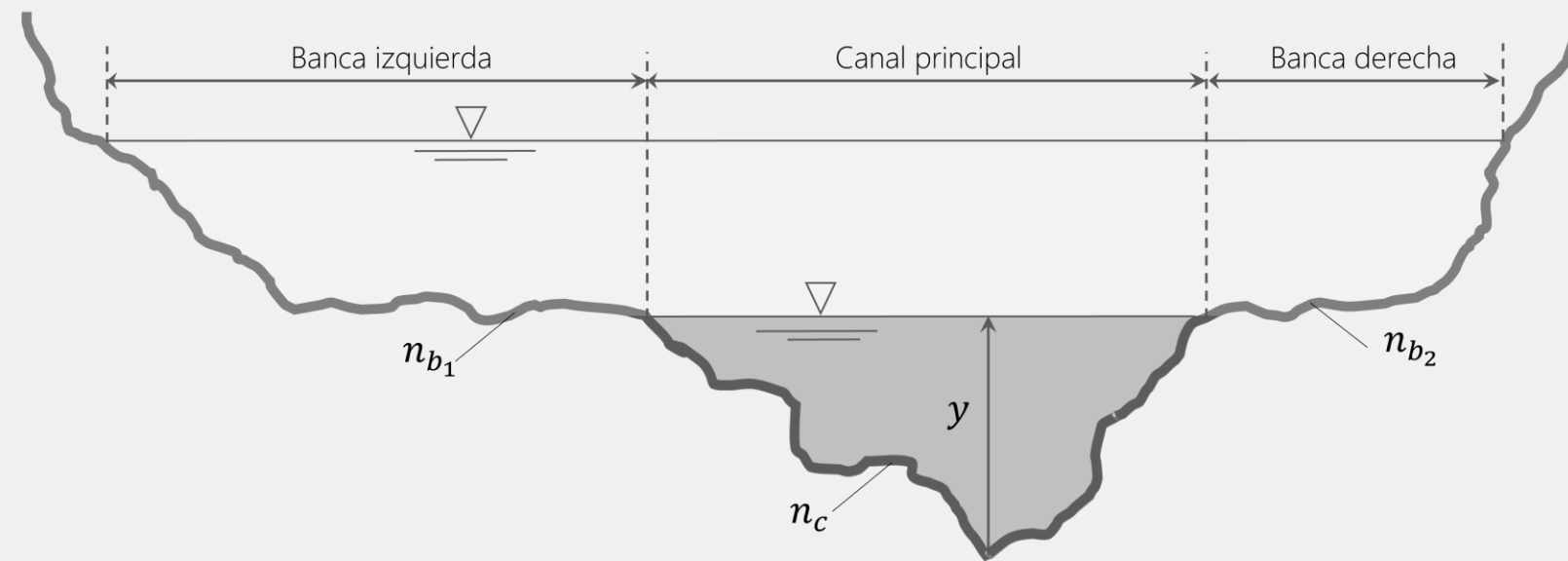
$R$ , radio hidráulico.

$S_0$ , pendiente del fondo.

Flujo uniforme. Canal compuesto.

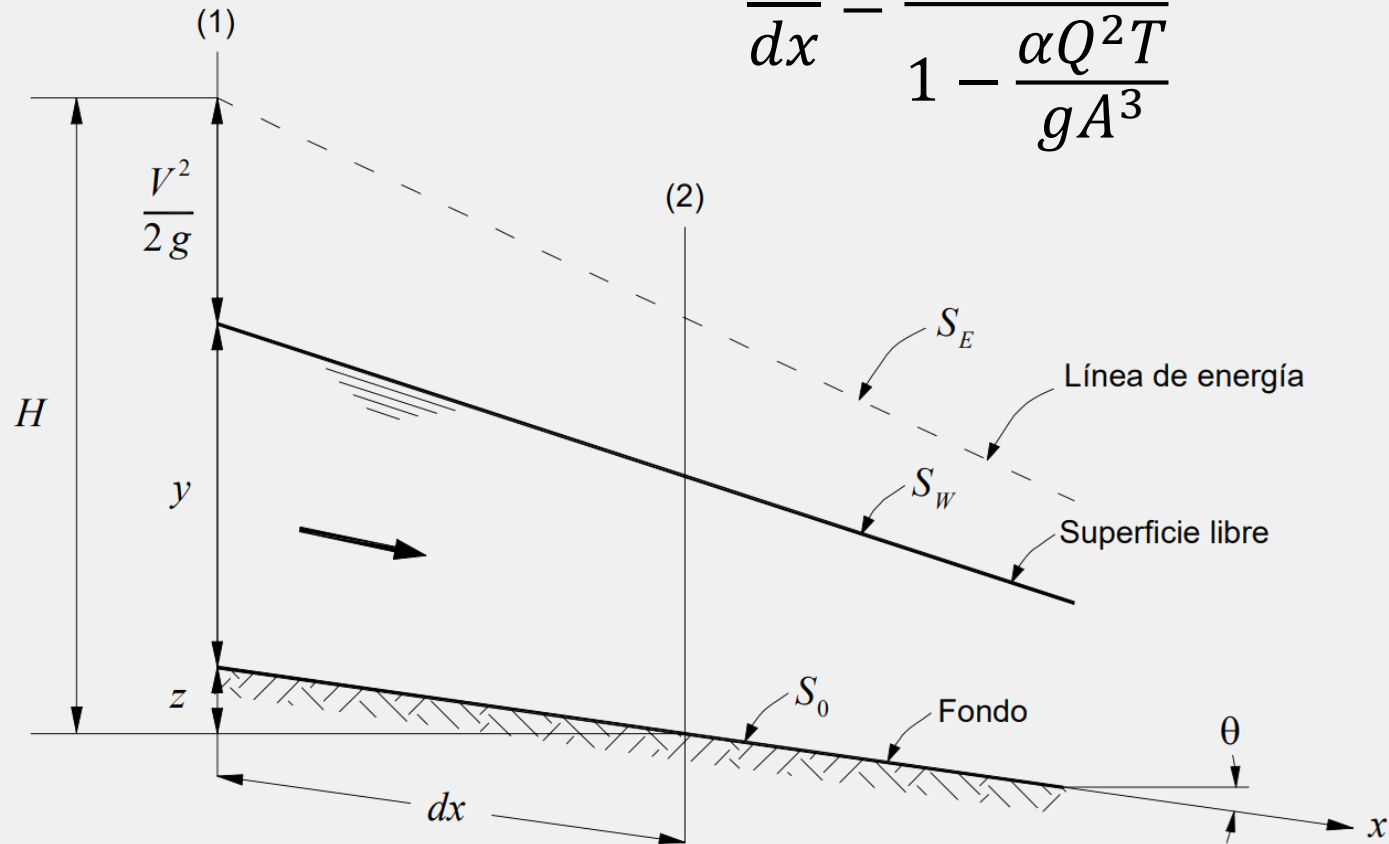
$$n = \left( \frac{\sum P_i n_i^{3/2}}{P_t} \right)^{2/3}$$

Einstein-Horton

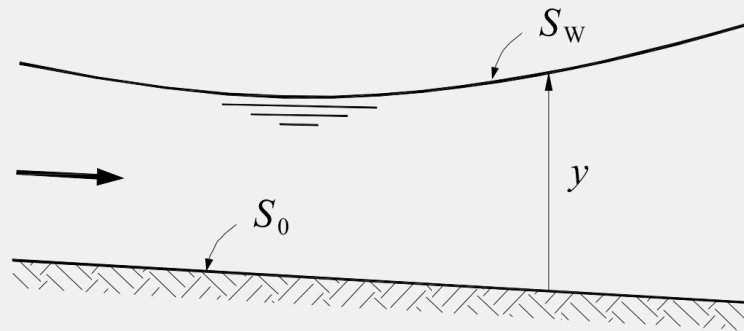


# Flujo gradualmente variado (FGV)

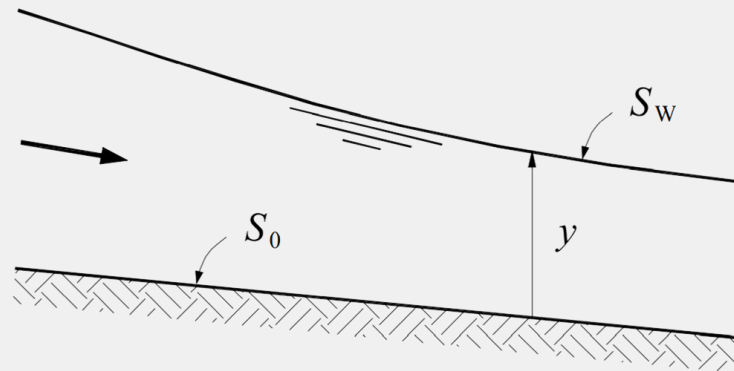
$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_f}{1 - \frac{\alpha Q^2 T}{g A^3}}$$



# Flujo gradualmente variado (FGV)



La superficie libre se levanta (  $\frac{dy}{dx} > 0$  )



La superficie libre desciende (  $\frac{dy}{dx} < 0$  )

# Flujo gradualmente variado (FGV)

Perfil	So	Flujo	y
M1	$< S_c$	Subcrítico	$y > y_n$
M2		Subcrítico	$y_c < y < y_n$
M3		Supercrítico	$y < y_c$
S1	$> S_c$	Subcrítico	$y > y_c$
S2		Supercrítico	$y_n < y < y_c$
S3		Supercrítico	$y < y_n$
H2	0	Subcrítico	$y > y_c$
H3		Supercrítico	$y < y_c$
A2	$< 0$	Subcrítico	$y > y_c$
A3		Supercrítico	$y < y_c$
C1	$S_c$	Subcrítico	$y > y_c$
C3		Supercrítico	$y < y_c$

## Flujo espacialmente variado (FEV)





## Flujo espacialmente variado (FEV)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_f - \frac{2Qq_*}{gA^2}}{1 - \frac{\alpha Q^2}{gA^2 D}} \quad \text{Creciente}$$

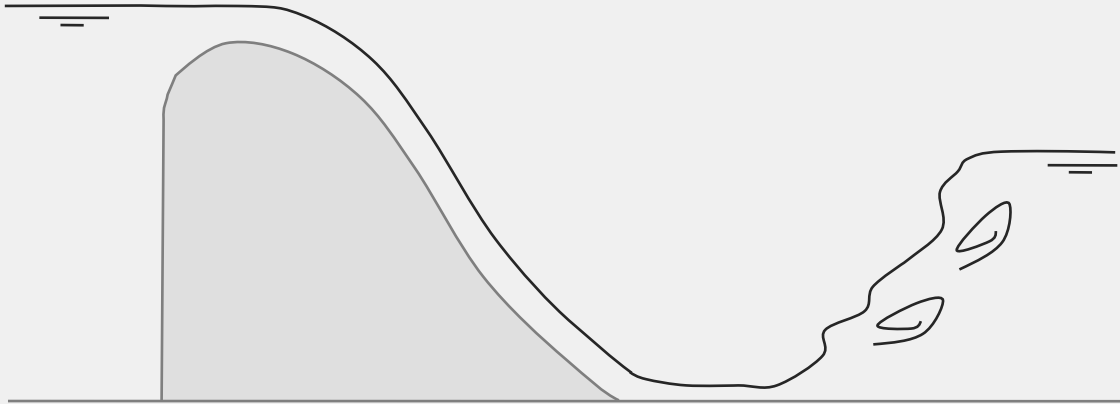
$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_f - \frac{\alpha Q q_*}{gA^2}}{1 - \frac{\alpha Q^2}{gA^2 D}} \quad \text{Dereciente}$$

## Flujo rápidamente variado (FRV)



## Flujo rápidamente variado (FRV)

- Presión no hidrostática.
- Fricción despreciable.
- Características dependen de la geometría y condición de flujo de estructura.
- Los coeficientes de corrección  $\alpha$  y  $\beta$  son mucho mayores a 1.





Dirección  
Héctor Alfonso Rodríguez Díaz  
[alfonso.rodriguez@escuelaing.edu.co](mailto:alfonso.rodriguez@escuelaing.edu.co)

Contenido digital  
Juan David Rodríguez Acevedo  
[juan.rodrigueza@escuelaing.edu.co](mailto:juan.rodrigueza@escuelaing.edu.co)  
<https://github.com/juanrodace/>

Expositor  
Juan David Rodríguez Acevedo  
[juan.rodrigueza@escuelaing.edu.co](mailto:juan.rodrigueza@escuelaing.edu.co)  
<https://github.com/juanrodace>

Cámara, edición y música  
Juan Manuel Corredor  
[juan.corredor-u@escuelaing.edu.co](mailto:juan.corredor-u@escuelaing.edu.co)